

ELEKTRONIK ELEKTOR

MIESIĘCZNIK DLA ELEKTRONIKÓW

**Mikser audio
ze sterowaniem
mikroprocesorowym**

**Miernik indukcyjności
własnej do PC**

**Mikroprocesorowy sterownik
silników modelarskich**

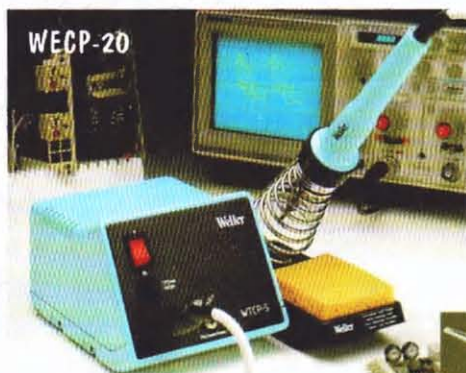
**Biuletyn Informacyjny
Układów Scalonych**

ELEKTRONIK
ELEKTOR

INDEKS 323344
ISSN 1230-9362



oferuje stacje lutownicze firmy **Weller**[®]



- WECP-20** 660.00 zł
WECP-20 Antistatic 755.00 zł
 ✓ lutownica 50W
 ✓ transformator 24V
 ✓ regulacja temperatury do 450°C
 ✓ podstawka



- WTCP-S** 495.00 zł
 ✓ lutownica TCP-S (24V, 50W, kabel silikonowy, grot long-life)
 ✓ transformator 24V
 ✓ podstawka KH-2

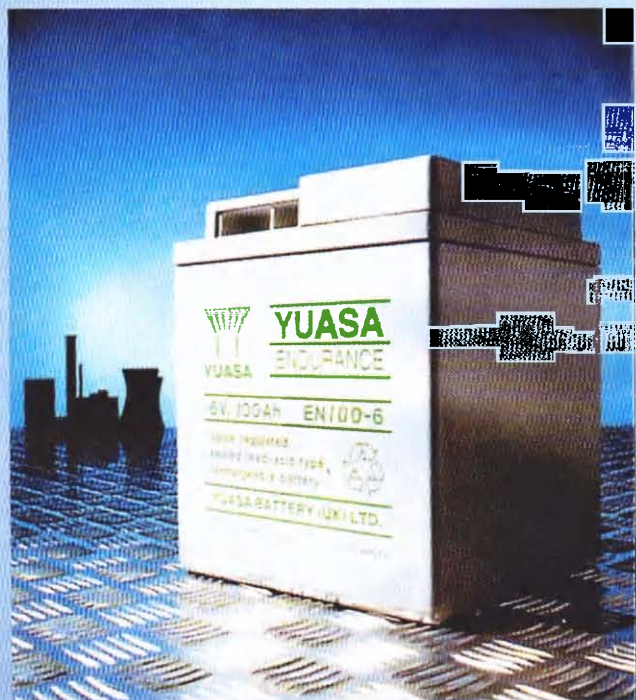


PODANE CENY NIE ZAWIERAJĄ VAT-u (22%)

Sprzedaż wysyłkowa: AVT Korporacja Sp. z o.o., 01-900 Warszawa 118, skr. poczt. 72;
 tel. (0-22) 35-66-77, 35-66-88, fax 35-67-67; avt@ikp.atm.com.pl
 oraz w sklepach firmowych AVT



POSIADA W SPRZEDAŻY AKUMULATORY O PODWYŻSZONEJ ŻYWOTNOŚCI.



które są stosowane do profesjonalnych urządzeń wymagających pewnego i stabilnego podtrzymania napięcia. Wykorzystywane w telekomunikacji i w produkcji UPS, systemów alarmowych i komputerowych.

Akumulatory z serii NPL - żywotność 7-10 lat

TYP	POJEMNOŚĆ	DŁUGOŚĆ	SZEROKOŚĆ	WYSOKOŚĆ	WAGA	CENA
NPL24-12	24Ah	166	175	125	9kg	192.00
NPL38-12	38Ah	197	165	170	14kg	333.00
NPL65-12	65Ah	350	166	174	24kg	500.00

Akumulatory z serii EN - żywotność >10 lat

TYP	POJEMNOŚĆ	DŁUGOŚĆ	SZEROKOŚĆ	WYSOKOŚĆ	WAGA	CENA
EN320-2	320Ah	206	210	240	24kg	573.00
EN480-2	480Ah	305	210	240	35kg	797.00
EN160-4	160Ah	206	210	240	24kg	573.00
EN100-6	100Ah	200	208	238	18kg	512.00
EN160-6	160Ah	305	210	240	35kg	797.00

PODANE CENY NIE ZAWIERAJĄ VAT-u (22%)

Sprzedaż wysyłkowa: AVT Korporacja Sp. z o.o., 01-900 Warszawa 118, skr. poczt. 72; tel. (0-22) 35-66-77, 35-66-88, fax 35-67-67; avt@ikp.atm.com.pl oraz w sklepach firmowych AVT

OKŁADKA

Takiego miksera jeszcze nie było: minimalna ilość elementów, znakomite parametry, 8 wejść audio i 2 wyjścia, sterowanie cyfrowe za pośrednictwem mikrosterownika odczytującego pozycje potencjometrów lub z komputera PC. Wszystko to dzięki nowemu układowi scalonemu Analog Devices SSM2163.

Elektor Elektronik jest miesięcznikiem wydawanym przez AVT-Korporacja Sp. z o.o. 01-900 Warszawa 118 skr. poczt. 72 tel./fax 35-67-67 e-mail: avt@ikp.atm.com.pl na licencji wydawnictwa Elektuur B.V.

Red. nacz. polskiej edycji: Tadeusz Drozdek

Tłumaczenia:
Krzysztof Kałużyński
Andrzej Mierzejewski
Krzysztof Pochwański

Copyright

© Uitgeversmaatschappij Elektuur B.V.
c/o. Intern. Adv. Dept.
P.O. BOX 75
6190 AB BEEK (L)
The NETHERLANDS
tel: +31 46 438 9444
FAX: +31 46 437 0161

Naświetlanie:
Reflex-Bis, Warszawa,
ul. Białostocka 11

Druk:
HELDRAK
82-200 Malbork
ul. Partyzantów 3b

AUDIO - HI-FI - VIDEO

- 5 Mikser audio ze sterowaniem mikroprocesorowym, cz. 1

ELEKTRONICZNE KNOW-HOW

- 41 Karty z czipami

KOMPUTERY

- 23 Obrazy kontrolne w Internecie

MIERNICTWO

- 13 Prosty miernik indukcyjności własnej współpracujący z PC
57 Krótki kurs symulacji układów elektronicznych, cz. 5

OGÓLNE

- 10 Cyfrowy portier
18 Mały warsztat, część 2
24 Czas na pytania
25 Miniaturowe biegające światła LED

RTV I ŁĄCZNOŚĆ

- 51 Ruchoma łączność

URZĄDZENIA ZASILAJĄCE

- 47 Mikroprocesorowy sterownik silnika dla zdalnie sterowanych modeli

BIULETYN INFORMACYJNY UKŁADÓW SCALONYCH

29-34, 37-40

Immobilizery samochodowe systemu SECT (Philips, str. 29)

Procesor rozpoznawania głosu (Oki, str. 31)

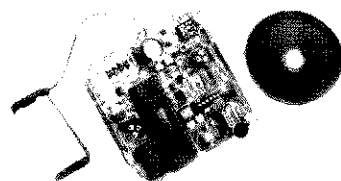
Układ do pomiaru energii elektrycznej (Sames, str. 34)

System bezprzewodowej identyfikacji IDIC (Temic, str. 39)

ELEKTRONIK ELEKTOR

Numer 4 (43)

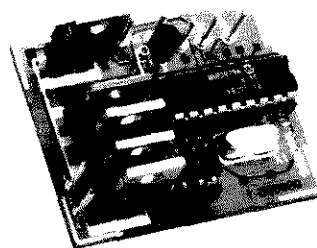
Kwiecień 1997



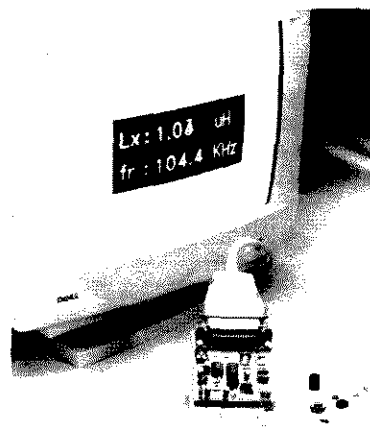
Cyfrowy portier
str. 10



Karty z czipami
str. 41



Mikroprocesorowy sterownik silnika dla zdalnie sterowanych modeli
str. 47



Prosty miernik indukcyjności własnej współpracujący z PC
str. 13

Ustawienie przetwornika szybkości próbkowania

Jestem prenumeratorem EE od prawie dwudziestu lat, skończyłem w tym okresie z wielu schematów ideowych, tak prywatnie, jak i w życiu zawodowym. Zwróciłem uwagę na przetwornik szybkości próbkowania, opisany w EE 11/1996. Jeżeli prawidłowo rozumiem treść artykułu, układ ten może być używany także jako eliminator copybit-u w połączeniu z odtwarzaczem MiniDisc, bez konieczności dokonywania przeróbek wewnątrz odtwarzacza. Cyfrowe kopiowanie może być realizowane przez optyczne wyjścia i wejścia urządzeń MiniDisc i przetwornika szybkości próbkowania. Nie mam jednak pewności, jak ustawić przełączniki S1 i S2 (typu DIP). Czy muszę wykonywać dodatkowe ustawienia? Jestem przekonany, że wielu innych czytelników interesuje się zastosowaniem przetwornika do eliminacji copybit-u.

J. P. Demarsin

Ma Pan rację! Niestety, ustawienie przełączników tworzy tak wiele możliwości, że w gęstwinie lasu nie widać pojedynczych drzew. Przyznajemy, że sporo czasu zajęło nam określenie, jak powinny być ustawione S1 i S2 dla umożliwienia cyfrowego kopiowania. Chociaż mamy mało doświadczenia ze sprzętem MiniDisc, uważamy, że cyfrowa transmisja sygnałów w zasadzie jest możliwa. Odtwarzacz utrzymuje częstotliwość próbkowania 44,1kHz. Poniższe ustawienia przełącz-

ników zamieniają przetwornik szybkości próbkowania w urządzenie kopiujące:

S2: wszystkie sekcje w pozycji ON

- S1: sekcja 1 OFF
2 OFF
3 OFF
4 ON
5 OFF
6 OFF
7 OFF
8 ON

(ON - przełącznik zamknięty, OFF - przełącznik otwarty). Podane ustawienie odnosi się do częstotliwości wyjścia przetwornika 44,1kHz; częstotliwość rezonatora wynosi 33,8688MHz.

W przypadku kopiowania taśmy DAT (48kHz) należy przełączyć sekcję 6 na ON, sekcję 7 na OFF, natomiast częstotliwość rezonatora powinna mieć wartość 36,864MHz. Na koniec przypominamy o konieczności przestrzegania praw autorskich (copyright) dotyczących każdego kopiowanego utworu muzycznego.

[Redakcja]

Szumiający procesor Surround-Sound

Zbudowałem opublikowany przez Was układ procesora Surround-Sound (EE 4/1995) i działa on wspaniale, jeżeli chodzi o dźwięk TV surround. Układ ten ma jednak usterkę: wytwarza dość głośny szum. Szum słyszalny jest zawsze (nawet przy wyłączonym odbiorniku TV), ale staje się znacznie głośniejszy, gdy dźwięk surround dochodzi do tylnych głośników. Głośność odpowiedniego VCA (wzmacniacza sterowanego napięciowo) w układzie skalonym IC9

jest wówczas ustawiona na maksimum. To spostrzeżenie nasuwa myśl, iż szum generowany jest w którymś punkcie ścieżki sygnałowej, pomiędzy wejściami a układem IC6. Poziom szumu w moim salonie jest zresztą tak denerwujący, że muszę skręcać regulator głośności kanału surround do minimum, żeby usunąć nieprzyjemny szum w tle normalnych programów TV. Chciałbym wiedzieć, czy otrzymaliście podobne skargi od innych czytelników mających ten problem, oraz czy możecie zaproponować sposób wyeliminowania tego szumu, a przynajmniej zmniejszenia go.

L. Pattison

Szum, który wytwarza deko-der, pochodzi przede wszystkim z pamięci rodzaju „bucket brigade”. Jest to w rzeczywistości długa kaskada kondensatorów, które powinny przepuszczać sygnał. Ten szum można zmniejszyć albo przez zwiększenie poziomu wejściowego, albo zmniejszenie poziomu wyjściowego.

Jest to łatwe do wykonania: rezystory R5 i R7 należy wymienić na egzemplarze o wartości 4,99kΩ (1%), a rezystor R56 wymienić na egzemplarz o wartości 10kΩ.

[Redakcja]

Odpowiedzi i sprostowania

W Biuletynie Informacyjnym Układów Scalonych w numerze 2/97 Elektora podano informacje o układach zapisu/odtwarzania dźwięku firmy ISD (rodzina ISD33000). Proszę o podanie jakiegokolwiek adresu tej firmy lub jej dystrybutora.

Bogdan Drożdż

Autoryzowanym dystrybutorem ISD jest firma PHU MARTA z Wrocławia (tel./fax: 0-71 677171, e-mail: marta@zalbix.wroc.pl).

[Redakcja]

Proszę o informację, gdzie w Polsce można zamówić przetwornicę DC/DC 600W firmy Vicor, opisaną w Biuletynie Informacyjnym Układów Scalonych (EE 2/97).

Stanisław Hebda

Niestety firma Vicor nie ma autoryzowanego dystrybutora w Polsce. Autoryzowany dystrybutor na Polskę ma siedzibę w Wiedniu. Podajemy jego adres:

Vienna Trading Lainer + CO
Bleibtreustrasse 2
A-1110 Wien
Austria

[Redakcja]

Szanowna Redakcjo! W numerze 2/97 Elektora Elektronika zamieściliście Państwo artykuł pt. „Programator dla ST62”. Podaliście również, że oprogramowanie do tego urządzenia udostępnione jest na stronie www.st.com. Niestety, wymienionych w artykule plików (st6220kit.zip i st626x-kit.zip) tam nie znalazłem - i dlatego chciałbym tą drogą prosić o potwierdzenie tej lokalizacji.

Piotr Z.

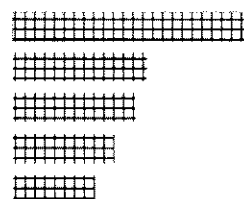
Informację o lokalizacji plików dla programatora ST62 podaliśmy za redakcją Elektora w Holandii. Sprawdziliśmy stronę WWW SGS-Thomson i również nie udało się nam znaleźć wspomnianych plików.

[Redakcja]

Sprzężenie zwrotne

Wyniki ankiety „Sprzężenie zwrotne” opublikowanej w lutowym wydaniu Elektora.

- Miernik pola magnetycznego (82%)
- Krótki kurs symulacji układów elektronicznych (46%)
- Biuletyn Informacyjny Układów Scalonych (42%)
- Przedwzmacniacz z zasilaniem baterijnym (35%)
- Programator dla ST62 (28%)



MIKSER AUDIO

Część 1



Podstawowe właściwości miksera audio

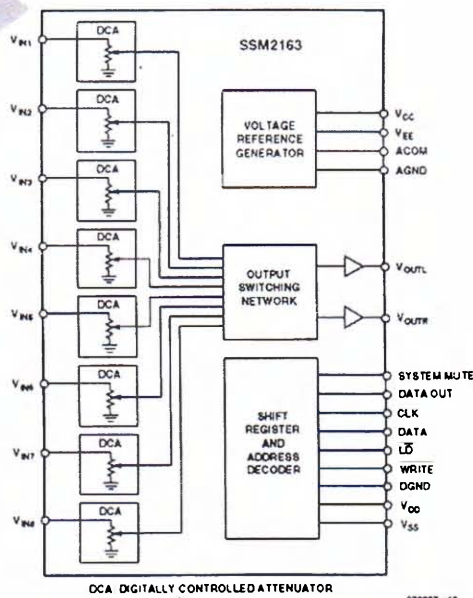
- 8 regulowanych wejść audio
- Przełączanie wszystkich sygnałów do prawego i/lub lewego wyjścia
- Maksymalne tłumienie 63dB (regulacja z krokiem 1dB)
- Funkcja wyciszania
- Automatyczne wyciszanie w czasie włączania napięcia zasilającego
- Buforowane liniowe wejścia i wyjścia bez zewnętrznych wzmacniaczy
- Odstęp sygnał/szum 82dB plus 10dB zapasu
- Zniekształcenia (THD + N) 0,007%
- Szeregowy interfejs trójprzewodowy
- Możliwość łatwego rozszerzenia
- Zastosowanie w systemach multimedialnych, kartach dźwiękowych dla PC, studyjnych pulpitych mikserkich, elektronice muzycznej, itd.

Trzy tranzystory, osiemnaście rezystorów, trzy potencjometry i sześć kondensatorów elektrolitycznych w torze sygnałowym - tyle elementów składało się na pierwszy akustyczny mikser Elektora w roku 1970. Opisy schematów i budowy mechanicznej mikserów są od tamtego czasu stałym repertuarem naszego laboratorium. Proste i tanie rozwiązania z kilkoma wzmacniaczami operacyjnymi omawialiśmy równie dokładnie, jak przenośny pulpit mikserki w roku 1986

- moduł nasycony elektroniką, który został wykonany w ponad tysiącu egzemplarzy. Ale nigdy jeszcze nie opisywaliśmy takiego miksera jak w bieżącym artykule. Nasz najnowszy mikser nie zawiera podatnych na uszkodzenia potencjometrów suwakowych w torze sygnału, a regulacja wzmocnienia odbywa się poprzez tłumiki wewnątrz specjalnego mieszającego układu scalonego, który wykonuje polecenia otrzymane od mikrosterownika. Liczba elementów jest niewiele większa, niż w „pramiksersze”, ale jakość - nieporównanie wyższa.

Takiego miksera jeszcze w Elektorze nie było: przyporządkowanie ośmiu wejść do dwóch wyjść odbywa się w sposób cyfrowy, ustawienie potencjometrów suwakowych jest rejestrowane przez mikrosterownik, który zamienia położenie suwaków na sygnały sterujące wzmacniaczami operacyjnymi. Ponadto program komputerowy (na PC) jest w stanie przejąć całą obsługę miksera, zastępując mikrosterownik i potencjometry.

1



Rys. 1. Znacznie uproszczony schemat blokowy miksera audio ze sterowaniem cyfrowym SSM2163.

Sygnały analogowe i cyfrowe w jednym układzie scalonym

Sercem układu - i zarazem jedynym absolutnie niezbędnym elementem - jest scalony ośmiokrotny mikser audio typu SSM2163, produkowany przez Analog Devices. Do układu tego można doprowadzić do ośmiu analogowych wejść, a one w dowolny sposób mogą zostać połączone z dwoma wyjściami. **Rysunek 1** ukazuje znacznie uproszczony schemat blokowy układu scalonego. Ważne zadanie spełnia grupa ośmiu sterowanych cyfrowo tłumików (DCA - Digitally Controlled Attenuators). Tłumiki regulują poziom sygnału w zakresie od 0 do -63dB z krokiem 1dB. Blok nazywany OUTPUT SWITCHING NETWORK przełącza sygnały do jednego z wyjść. Sterowaniem układu przełączającego oraz ustawieniem tłumików zajmuje się blok SHIFT REGISTER AND ADDRESS DECODER; poprzez łącze szeregowe jest on połączony z mikrosterownikiem albo komputerem PC.

W podstawowej wersji miksera rejestrami układu SSM2163 zarządza mikrosterownik ST62T25. Z błyskawiczną szybkością mierzy on napięcia na suwakach potencjometrów i zamienia je na stosowną postać cyfrową. Jednocześnie sterownik obserwuje pozycję przełączników przypisanych każdemu wejściu. Przełączniki decydują o tym, dokąd zostanie skierowany sygnał: do kanału lewego, do prawego, do obydwu kanałów, lub też „zawieszony w powietrzu”. Sterownik w odpowiedniej formie przekazuje tę informację do miksera.

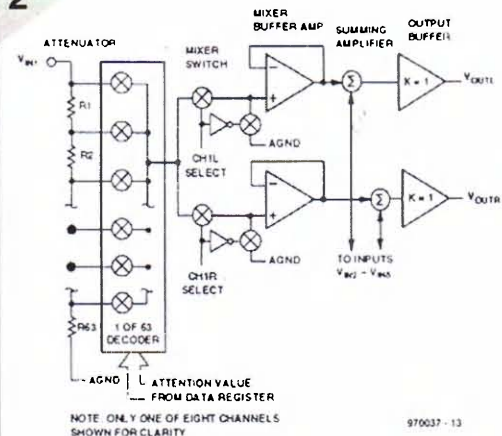
Rys. 3. Schemat blokowy części cyfrowej z szeregowym interfejsem danych.

SSM2163 tworzy połączenie między analogowym torem obróbki sygnału a cyfrowym sterowaniem. Na **rysunku 2** widzimy budowę części analogowej. Dla zachowania przejrzystości rysunku ograniczamy się do tylko jednego z ośmiu kanałów. Za każdym wejściem jest umieszczony łańcuch rezystorów, liczący 63 elementy o sumarycznej wartości 10kΩ. Demultiplexer 1 z 63 otrzymuje polecenia w postaci cyfrowej. Wyznaczone osłabienie sygnału nie ma żadnego wpływu na impedancję wejściową - tu uwidacznia się wielka przewaga układu SSM2163 nad rozwiązaniami konwencjonalnymi, gdyż opisywany dziś mikser umożliwia współpracę z niemal każdym źródłem sygnału. Po przejściu przez tłumik następuje rozdzielanie sygnału do dwóch wzmacniaczy buforowych, przed którymi ulokowane są analogowe przełączniki. Wzmacniacze są przyporządkowane odpowiednio do kanału lewego i prawego. Po wybraniu jednego z kanałów (albo obydwu kanałów) przez sygnał sterujący, odpowiedni przełącznik zamyka się i przepuszcza sygnał (lub sygnały) do wejścia wzmacniacza. W stanie nieaktywnym (bez sygnału) wejście pozostaje zwarte do masy. Bufory znajdują się za przełącznikami - takie rozwiązanie jest bardzo korzystne dla jakości dźwięku: ani programowany tłumik, ani rezystory w przełącznikach nie mają wpływu na wartość współczynnika wzmacnienia.

Teraz dochodzimy do miejsca, w którym zachodzi proces mieszania sygnałów: wzmacniacze sumujące dodają sygnały z aktywnych kanałów miksera do kanałów wyjściowych: lewego i prawego. Gdy obydwa przełączniki analogowe jednego z kanałów wejściowych są aktywne, sygnał dociera do obydwu analogowych wyjść układu SSM2163 - otrzymujemy dźwięk monofoniczny. Sygnał przechodzi także przez dwa dalsze bufory, charakteryzujące się obciążalnością 500μA.

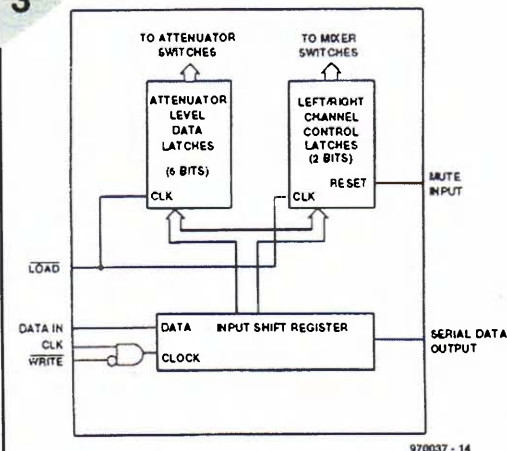
Blok sterowania cyfrowego (**rysunek 3**) składa się z dwóch banków pamięci (każdy z ośmioma rejestrami) oraz szeregowego interfejsu. Jeden bank rejestrów obejmuje dwa bity określające ustawienie przełączników oraz sześć bitów oznaczających poziom tłumienia. Zmiana ustawień polega na trwałym wpisaniu przez sterownik danych do rejestru przesuwającego. Istnieją tutaj dwie możliwości: jeżeli bit nr 7 (MSB) jest logiczną jedynką, to SSM2163 odczytuje cały bajt jako adres; gdy wy-

2



Rys. 2. Analogowa część układu SSM2163 z ustawianym tłumikiem i kilkoma przełącznikami wybierającymi wyjście.

3



mieniony bit ma wartość zera logicznego, bajt jest interpretowany jako dane. W normalnym trybie najpierw przesłany zostaje bajt adresowy, czyli informacja, w którym z ośmiu kanałów należy zmienić ustawienie tłumika, a za nim - bajt danych (nowa wartość tłumienia). W dalszym ciągu można przesłać nowy adres i nowy bajt danych. Druga możliwość to zapisywanie wielu kolejnych wartości dla tego samego adresu (kanału). W ten sposób otrzymujemy doskonałą metodę automatycznego stopniowego ściśnięcia dźwięku, czyli fadingu.

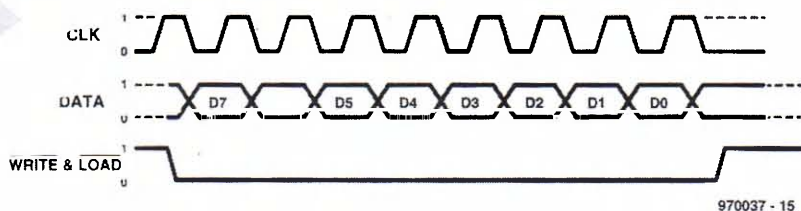
Na rysunku 3 widoczne jest też wejście układu wyciszania (MUTE INPUT). Układ uaktywnia się po podaniu logicznej jedynki na jego wejście, przy czym ustawienia rejestrów nie zostają zmienione. Po włączeniu zasilania obydwa wyjścia zostają na chwilę automatycznie wyciszone, dzięki czemu nie słyszymy zakłóceń powstających w trakcie włączania napięcia zasilającego.

Szeregowe sterowanie

Układ SSM2163 jest sterowany poprzez szeregowy interfejs z trzema lub czterema przewodami. Impulsy sterujące wchodzą wejściem DATA IN zgodnie z „tykaniem” zegara CLK. Największa szybkość odczytu to 1MHz. Aktywacja wejścia WRITE\ może zostać zrozumiana jako polecenie zezwolenia (Enable) albo wyboru (Chip-select), ponieważ takt rejestru przesuwającego dociera do swego miejsca przeznaczenia tylko

Rysunek 5. Tabela przedstawia strukturę bajtów adresowych i bajtów danych.

4



970037 - 15

Rys. 4. Gdy WRITE\ i LOAD\ uaktywniają się po podaniu zera logicznego, odbywa się wpisywanie danych do rejestru przesuwającego w czasie narastającego zbocza sygnału CLK.

wtedy, gdy WRITE\ ma poziom niski. Pamięci przejmują zawartość rejestrów przesuwających dopiero na dodatnim zboczu sygnału LOAD\ . Najczęściej LOAD\ i WRITE\ są sprzężone, w wyniku czego otrzymujemy standardowy trójprzewodowy interfejs (dane, taktowanie, zezwolenie). Informację o formacie danych przedstawiamy na **rysunku 4**. Kombinowane wejście WRITE\ /LOAD\ na początku zmienia swój stan na niski, następnie do rejestru wchodzi osiem bitów danych począwszy od bitu MSB. Po LSB wejście powraca do stanu wysokiego, a wtedy odbywa się przekazywanie danych z rejestru do pamięci (dane tłumików w zatraskach poziomu tłumików - ATTENUATOR LEVEL DATA LATCHES, ustawienia przełączników w zatraskach sterowania kanałami - LEFT/RIGHT CHANNEL CONTROL LATCHES).

Układ SSM2163 zapisuje dane w postaci dwójki ośmiobitowych bajtów; budo-

wa bajtów jest pokazana na **rysunku 5**. Pierwszy bajt rozpoczyna się od jedynki, dzięki czemu interpretowany jest jako bajt adresowy. Drugi i trzeci bit nie ma żadnego znaczenia, czwarty i piąty przypisuje wejście do lewego i/lub prawego kanału. Kolejne trzy bity służą do wyboru wejścia, którego dotyczą te ustawienia.

Drugi bajt zaczyna się od zera logicznego, zatem jest bajtem danych. Drugi z tworzących go bitów nie jest istotny; pozostałe sześć bitów oznacza tłumienie od 0dB aż do 63dB, zakodowane w systemie dwójkowym.

Po wybraniu jednego z kanałów możliwe jest wysłanie po kolei kilku bajtów danych. W odwrotny sposób odbywa się ponowne włączenie wyciszonego kanału. Wtedy wystarcza tylko bajt adresowy, aby kanał przywrócić do stanu, w jakim znajdował się przed wyciszeniem. Ostatnio wprowadzona dana jest przechowywana w zatraskach ATTENUATOR LEVEL DATA LATCHES.

Miniukład, maxiparametry

Na **rysunku 6** przedstawiamy kompletny - choć trudno w to uwierzyć - schemat miksera audio. Po prawej stronie u góry znajduje się scalony mikser SSM2163 (IC2) z ośmioma wejściami

5

MSB					LSB			MSB			LSB		
Wybór	Tryb adresowy					Tryb danych							
	Adres					Dane							
kanał wejściowy 1	1	X	X			0	0	0	0	X			
kanał wejściowy 2	1	X	X	L	P	0	0	1	0	X			
kanał wejściowy 3	1	X	X	E	R	0	1	0	0	X			
kanał wejściowy 4	1	X	X	W	A	0	1	1	0	X			
kanał wejściowy 5	1	X	X	E	W	1	0	0	0	X			
kanał wejściowy 6	1	X	X		E	1	0	1	0	X			
kanał wejściowy 7	1	X	X			1	1	0	0	X			
kanał wejściowy 8	1	X	X			1	1	1	0	X			

Wybór wyjścia

1 = wybrane, 0 = nie wybrane

Wybór wejścia

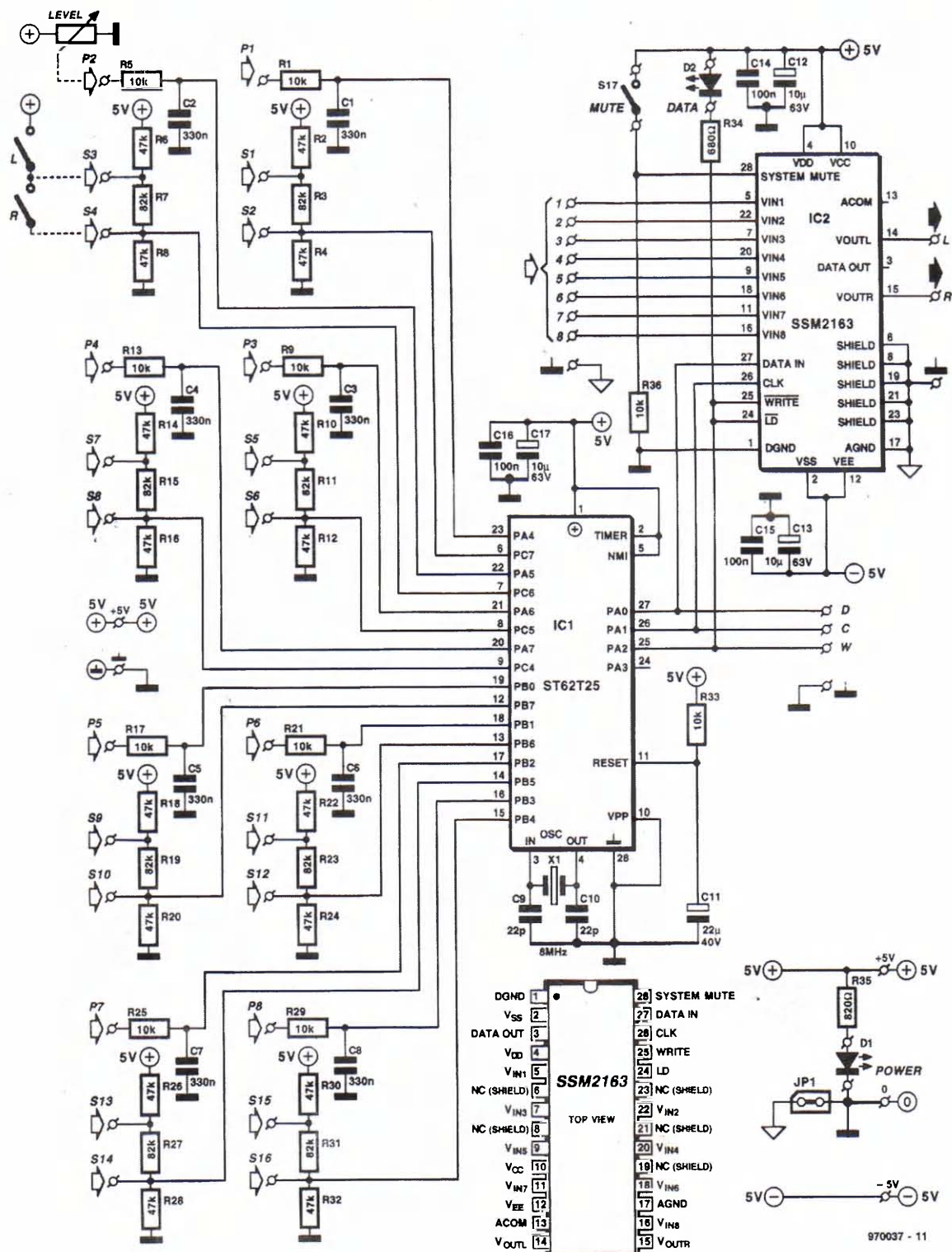
X = nieistotne, obszar zacieniowany = dane

Wybór wyjścia
1 = wybrane, 0 = nie wybrane

Wybór wejścia
X = nieistotne, obszar zacieniowany = dane

Dane							Tłumienie
0	0	0	0	0	0	0	0dB
0	0	0	0	0	0	1	-1dB
0	0	0	0	0	1	0	-2dB
.
.
.
.
1	1	1	1	0	1		-61dB
1	1	1	1	1	0		-62dB
1	1	1	1	1	1		-63dB

6



Rys. 6. Układ jest zbudowany z dwóch układów scalonych oraz pewnej liczby elementów tworzących wejścia i wyjścia. Dla kanału 2 wyraźnie narysowano sposób dołączenia potencjometru i przełączników kanałów wyjściowych: lewego i prawego.

audio oraz dwoma wyjściami. Wszystkie wejścia i wyjścia są połączone z gniazdami przy pomocy ekranowanych przewodów; ekran we wszystkich przypadkach musi łączyć się z masą. S17 to przełącznik wyciszania (SYSTEM MUTE). Dioda LED D2 świeci zawsze w trakcie odbioru danych przez SSM2163. Sygnały sterujące mikserem powstają wewnątrz mikrosterownika

ST62T25 (IC1); wysyłane są z wyjść PA0, PA1, PA2, a trafiają do wejść DATA IN, CLK, WRITE/LOAD. Porty wejściowe, których jest aż 16 (wszystkie widoczne na lewej ścianie mikrosterownika), funkcjonują jako wejścia analogowe. Są one po kolei odczytywane z dużą częstotliwością, po czym informacja o ich stanie jest zamieniana na sygnały sterujące dla miksera.

Informacją wejściową dla mikrosterownika są wyłącznie napięcia stałe. Osiem identycznych bloków przy pomocy dzielników napięciowych ustala nie tylko tłumienie, lecz także dane dla kanałów. Suwaki ośmiu potencjometrów są połączone z punktami P1...P8, natomiast końce ścieżek z napięciem +5V, bądź z masą. Napięcie na suwaku jest odwrotnie proporcjonalne do tłumienia. Osiem dzielników (każdy złożony z trzech rezystorów) służy do wyboru kanału. Gdy otwarte są obydwa przełączniki na dzielniku, napięcie na wejściu ma wartość zbliżoną do 1,3V. Napięcie to wywiera taki skutek, że sygnał wejściowy nie dociera do wyjścia. Jeżeli natomiast górny przełącznik zostanie zamknięty a dolny otwarty, napięcie na porcie zbliża się do 1,8V, a sygnał jest kierowany do lewego wyjścia. Przy odwrotnym ustawieniu przełączników otrzymujemy na dolnym węźle napięcie 2,5V - wówczas sygnał pojawia się na prawym wyjściu. Na koniec zamykamy obydwa przełączniki i do portu dochodzi pełne napięcie 5V, w efekcie sygnał dociera do obydwu kanałów wyjściowych. Oprogramowanie sterujące układem ST62T25 potrafi rozróżniać napięcia na portach. W ramce obok dokładnie wyjaśniamy, w jaki sposób sterownik zamienia otrzymywane informacje na polecenia dla miksera.

Na tym kończymy objaśnianie elektrycznego układu miksera. Hardware nie wywiera wielkiego wrażenia: przecież to tylko dwa układy scalone i kilka ścieżek na płytce drukowanej. Gwoli pełnego obrazu urządzenia powinniśmy jeszcze wspomnieć, że IC1 wymaga zasilania asymetrycznego, natomiast IC2 - symetrycznego. Ta cecha uniemożliwia zastosowanie jednego zasilacza sieciowego. Konieczny będzie specjalny zasilacz, który opiszemy w następnym wydaniu Elektora. Dioda LED D1 pełni funkcję wskaźnika włączenia zasilania. Zwora JP1 zależnie od potrzeby łączy albo rozdziela (gdy występuje przydzźwięk) dwie masy: analogową i cyfrową. ■

Sterowanie z mikrosterownikiem

Do nadzoru miksera zastosowano mikrosterownik ST62T25 produkcji SGS-Thomson. Zawiera on 20 wyprowadzeń wejścia/wyjścia, które w czasie programowania można w dowolny sposób przełączyć. Tworzą one zespoły wejść i wyjść w różnych konfiguracjach. Każdy z 16 portów może zostać połączony z wewnętrznym przetwornikiem A/C. W ten właśnie sposób wykorzystujemy wszystkie 16 portów: służą one do odczytywania ustawień potencjometrów suwakowych i przełączników.

Program nieustannie obserwuje potencjometry i przełączniki, obrabia wyniki pracy przetwornika i zapamiętuje je w wewnętrznej pamięci RAM. Każde nowe ustawienie jest porównywane z poprzednim. Jeżeli zostało zmienione choćby jedno słowo, sterownik przekazuje całą informację (2 razy po 8 bajtów) do miksera. Porty zostały podporządkowane potencjometrom i przełącznikom w sposób nieco chaotyczny (na przykład PA4 dla P1 oraz kanału audio nr 7), celem naszym było jednak otrzymanie nieskomplikowanego układu ścieżek na płytce. Program jest w stanie połączyć dowolny port z dowolnym kanałem (z wyjątkiem PA0...PA3, których nie można podłączyć do przetwornika A/C).

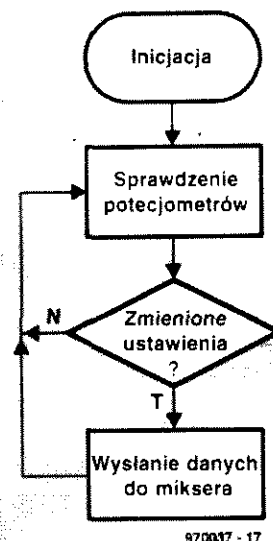
Przetwornik A/C

Zastosowanie przetwornika analogowo-cyfrowego (A/C) w sterowniku ST62T25 jest wiedzą samą w sobie. Najłatwiejszą metodą jest rozpoczęcie przetwarzania i powtarzanie go w pętli, aż bit sygnalizujący koniec przetwarzania (EON - End Of Conversion) uzyska stan wysoki; dopiero po tym zdarzeniu można dalej wykonywać program. Nie należy przerywać tej procedury, w przeciwnym razie wewnętrzne i zewnętrzne zakłócenia uniemożliwią bezbłędne przetwarzanie.

SSM2163 potrzebuje tylko sześciu bitów do ustawienia tłumików, pozostałe dwa bity można zaniedbać. Z drugiej strony, ta szóstka bitów nie wystarcza do otrzymania stabilnej wartości w całym zakresie ustawienia potencjometrów, ponieważ także zmiana LSB potrafi wpływać na istotne bity. W trakcie pierwszych testów programu przy niektórych ustawieniach potencjometrów obserwowaliśmy migotanie diody LED, co oznaczało zapis nowych danych do SSM2163, chociaż ani potencjometry, ani przełączniki nie były przestawiane.

W tej sytuacji pomaga polecenie WAIT (czekaj), wyłączające dużą część procesora. Po takim wyłączeniu przetwornik A/C generuje przerwanie, gdy EOC przyjmie stan wysoki, i potrafi „obudzić” sterownik ze stanu uśpienia. W celu otrzymania stabilnych danych polecamy kilkakrotne odczytanie konkretnego ustawienia potencjometru i wyliczenia wartości średniej. W tym miejscu stosuje się inną, o wiele prostszą procedurę: wszystkie osiem bitów otrzymanych z przetwornika zostaje zapamiętanych, a przy kolejnym odczytywaniu są one porównywane z nową wartością. Nowa wartość zostanie zaakceptowana tylko w takim przypadku, gdy różni się od poprzedniej o przynajmniej dwa LSB.

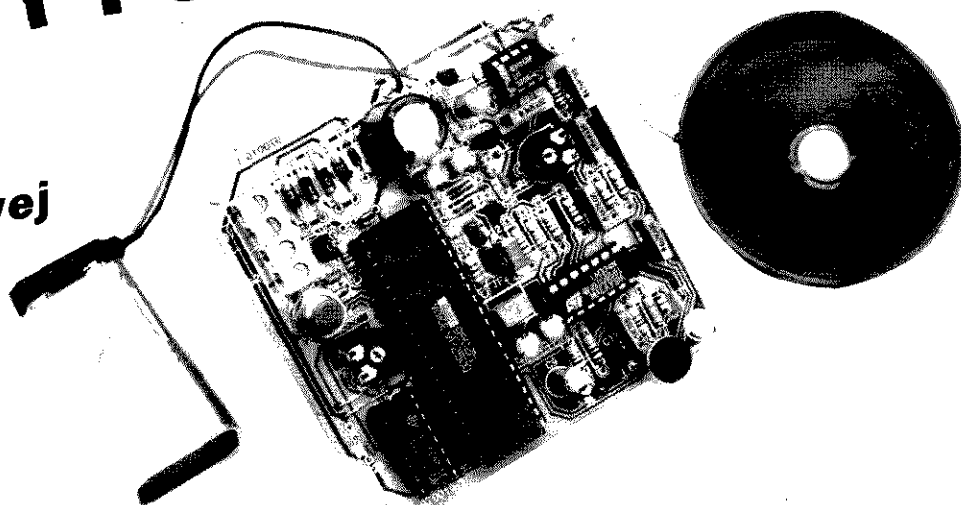
Odczytywanie ustawień przełączników nie jest aż tak krytyczne, a to z tej przyczyny, że istnieją tylko cztery możliwe wartości. Jeżeli napięcia progowe zostaną ustawione w wystarczających odstępach, to zakłócenia nie będą miały wpływu na wynik. Dane zostaną w prosty sposób przesłane do SSM2163. Trzy kanały portu A przenoszą sygnały taktujące, odczytujące i zapisujące od sterownika do miksera. W tej konfiguracji portów nie jest możliwy zapis i odczyt bitów portów.



970037 - 17

CYFROWY PORTIER

Powitanie gości
w wersji cyfrowej



Podstawowe parametry

Częstotliwość próbkowania: regulowana, 12,8...64 tys. próbek na sekundę
Długość zapowiedzi: 4...20s
Pasmo przenoszenia odtwarzanej zapowiedzi: 300Hz...3,4kHz (-30dB)
Pamięć: pojedyncza DRAM, 64kb lub 256kb
Moc wyjściowa: maks. 0,5W

Niedawno omawialiśmy interesujący układ scalony, dzięki któremu cyfrowe nagrywanie i odtwarzanie krótkich informacji oraz innych dźwięków stały się łatwiejsze niż przedtem, a przy okazji - tańsze! Gadający portier sprawi dużą przyjemność wszystkim konstruktorom - początkującym i zaawansowanym - i w czasie samej budowy, i podczas korzystania z niego.

H. Bonekamp

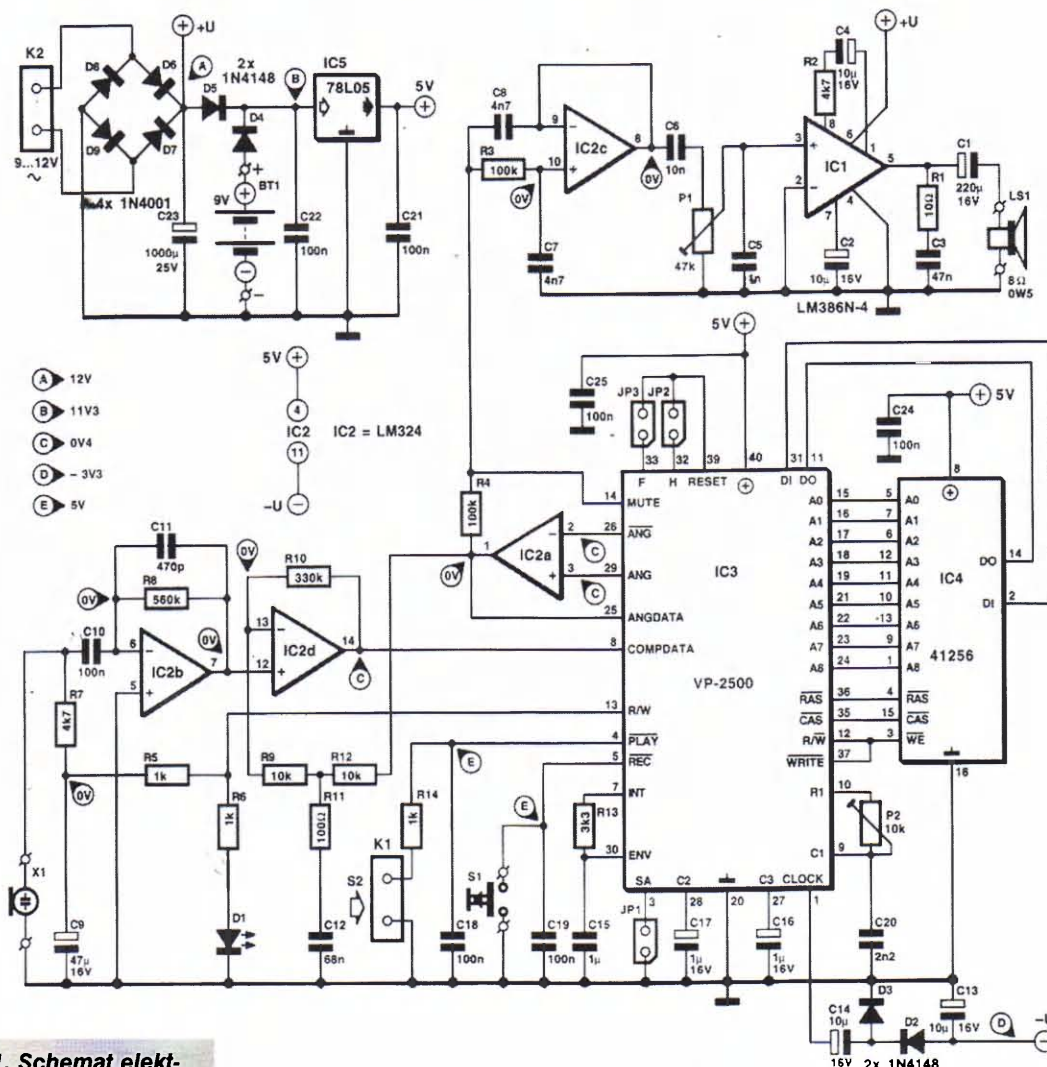
Jeżeli zawsze pragnęliście przywitać gości w uroczysty sposób, gdy naciskają przycisk dzwonnka u Waszych drzwi, macie okazję spełnić to marzenie. Może to być powitanie wygłoszone Waszym głosem, może to być szczekanie psa, hałas przejeżdżającego pociągu albo krótki fragment muzyki - niezależnie od rodzaju, każde takie nagranie zostanie przez nasz układ zapamiętane i odtworzone z zupełnie przyzwoitą jakością. Jak się w dalszym ciągu artykułu dowiecie, długość informacji lub dźwięku jest ściśle związana z jej jakością.

Jak to działa

Schemat elektryczny cyfrowego portiera na **rysunku 1** powtarza aplikację firmy Eletech, która jest producentem scalonego układu nagrywacza-odtwarzacza dźwięku VP-2500 (IC3). Zagłębimy się do pewnego stopnia w ten układ, aby zrozumieć jego strukturę i zasadę budowy.

Signal, wychwycony przez mikrofon

elektretowy X1, podlega ponad 100-krotnemu wzmocnieniu przez wzmacniacz operacyjny IC2b. Dolna granica pasma przenoszenia 300Hz jest określona przez R7 i C10. Dwa inne elementy, R8 i C11, wyznaczają górną granicę pasma przenoszenia 600Hz. Wartość ta może wydawać się ekstremalnie mała, ale jednak odtwarzanie mowy jest zupełnie zadowalające. Przyczyna, dla której wybraliśmy tak małą wartość częstotliwości, to optymalizacja marginesu sterowania modulatora delta-sigma. Przefiltrowany sygnał mowy jest dostarczany do komparatora IC2d. Komparator zamienia sygnał analogowy na ciąg logicznych zer i jedynek, dochodzących do wejścia COMPDATA układu nagrywacza-odtwarzacza. Według informacji podanych przez firmę Eletech, układ VP-2500 zawiera podukład, który stosuje modulację CVSD (Continuously Variable Slope Delta). CVSD używa tylko jednego bitu pamięci na jeden impuls próbkowania (dla określenia kierunku zmian krzywej, to znaczy „w górę” lub „w dół”) w przeciwieństwie do 8 lub większej liczby bitów w innych systemach modulacji, na przy-



Rys. 1. Schemat elektryczny cyfrowego portiera w znacznym stopniu wykorzystuje aplikację firmy Eletech, producenta układu scalonego VP-2500.

kład w ADPCM (Analogue/Digital Pulse Coded Modulation). Wyjaśnia to, dlaczego częstotliwości próbkowania CVSD są o wiele większe, niż w ADPCM. Oprócz tego, ponieważ częstotliwości próbkowania są zazwyczaj stałe i związane z konkretnymi współczynnikami kompresji (2:1 albo więcej), CVSD pozwala (w teorii) zastosować dowolny współczynnik kompresji po prostu poprzez zmianę częstotliwości próbkowania.

Układowi VP-2500 towarzyszy pamięć DRAM typu 41256 lub 4164, służąca do przechowywania informacji w postaci cyfrowej. Zasadniczą zaletą pamięci tego rodzaju jest niska cena. Po stronie jej wad należy zapisać konieczność odświeżania, a jest ona poza tym pamięcią ulotną - jej zawartość znika po wy-

łączeniu napięcia zasilającego. Na szczęście obie te wady nie stanowią problemu, ponieważ:

1. VP-2500 dokonuje odświeżania pamięci i
 2. możliwe jest zastosowanie baterii podtrzymującej na wypadek zaniku zasilania z jakiegokolwiek przyczyny.
- Pojemność pamięci DRAM (64 lub 256kb) jest wybierana przez zworę JP1. Nagrywanie rozpoczyna się po krótkim naciśnięciu przycisku S1. Gdy dioda LED D1 zgaśnie, oznacza to zapelnienie pamięci.
- Odtwarzanie jest równie proste, jak nagrywanie: wszystko, co musi uczynić gość przed drzwiami, to nacisnąć przycisk dzwonka S2, którego przewody są doprowadzone do łączówki K1. Nagrane powitanie jest odtwarzane z pamięci DRAM poprzez kilka bloków:
- demodulator na strukturze układu VP-2500,
 - cyfrowo-analogowy przetwornik (IC2a),
 - filtr dolnoprzepustowy drugiego rzędu zbudowany na układzie IC2c

(częstotliwość graniczna około 200Hz służy usunięciu składowej częstotliwości próbkowania),

- najprostszy wzmacniacz m.c.z. na układzie LM386 (IC1) oraz
- miniaturowy głośnik.

Moc wyjściowa sięga ledwo 0,5W, ale dla większości zastosowań jest ona zupełnie wystarczająca.

Standardowym źródłem zasilania dla naszego układu jest transformator dzwonekowy z uzwojeniem wtórnym dołączonym do łączówki K2. Układ zasilacza 5V jest tradycyjny i oparty o 3-końcówkowy scalony stabilizator napięcia IC5. Diody D4, D5 i bateria BT1 tworzą (opcjonalny) zasilacz podtrzymujący. Zabezpiecza on przed zgubieniem danych z pamięci DRAM w czasie nawet krótkiego zaniku zasilania. Jeżeli do K2 dochodzi napięcie stałe, powinno ono mieć wartość około 12V. Jeżeli tak nie będzie, to wówczas grozi rozładowanie baterii przez zasilacz. Zużycie prądu przez układ nie przekracza 300mA. Pobór z baterii podtrzymującej

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

R1: 10Ω
R2, R7: 4,7kΩ
R3, R4: 100kΩ
R5, R6, R14: 1kΩ
R8: 560kΩ
R10: 330kΩ
R11: 100Ω
R13: 3,3kΩ
R9, R12: 10kΩ
P1: 47kΩ, montażowy, poziomy
P2: 10kΩ, montażowy, poziomy

Kondensatory

C1: 220μF, 16V, stojący
C2, C4, C13, C14: 10μF, 16V, stojący
C3: 47nF, MKT
C5: 1nF, MKT
C6: 10nF, MKT
C7, C8: 4,7nF, MKT
C9: 47μF, 16V, stojący
C10: 100nF, MKT
C18, C19, C21, C22, C24, C25: 100nF (Sibatic)
C11: 470pF
C12: 68nF, MKT
C15: 1μF, MKT
C16, C17: 1μF, 16V, stojący
C20: 2,2nF, MKT
C23: 1000μF, 25V, stojący

Półprzewodniki

D1: LED czerwona, duża sprawność
D2...D5: 1N4148
D6...D9: 1N4001
IC1: LM386N-4
IC2: LM324
IC3: VP-2500 (Eletech)
IC4: DRAM 41256 lub 4164 (patrz opis w tekście)
IC5: 78L05

Różne

LS1: głośnik 8Ω, 0,5W
X1: mikrofon elektretowy, np. typ CM 105-8
K1, K2: łączówka 2-stykowa, raster 5mm
S1: przycisk dzwinkowy
JP1, JP2, JP3: zworki
BT1: bateria 9V (opcja)

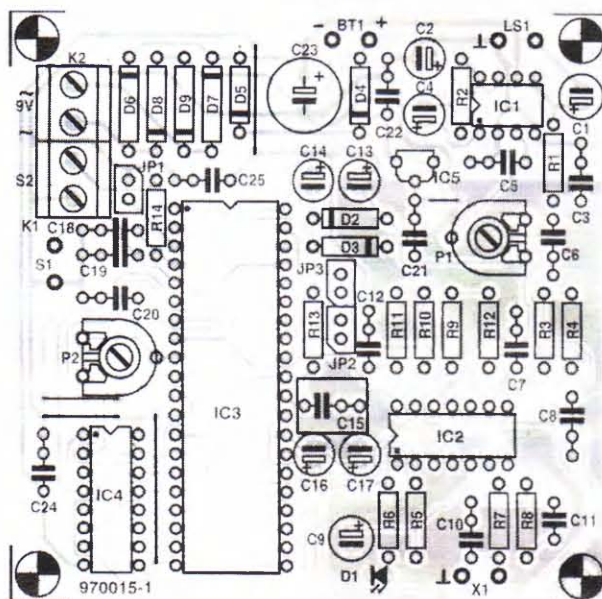
wynosi około 15mA. Zwykła bateria 9V nie będzie w stanie przez długi czas podtrzymać pamięci, natomiast bateria alkaliczna o pojemności 450mAh wytrzyma około 30 godzin.

Funkcje zworek w układzie przedstawiają się następująco:

- JP1 zamknięta: wybrana pamięć 256kb (41256);
- JP1 otwarta: wybrana pamięć 64kb (4164);
- JP2 zamknięta: jednorazowe odtworzenie nagrania;
- JP3 zamknięta: dwukrotne odtworzenie nagrania.

Rys. 3. Połączenia płytki drukowanej z elementami zewnętrznymi.

2



Rys. 2. Rozmieszczenie elementów na płycie drukowanej elektronicznego portiera.

Konstrukcja mechaniczna

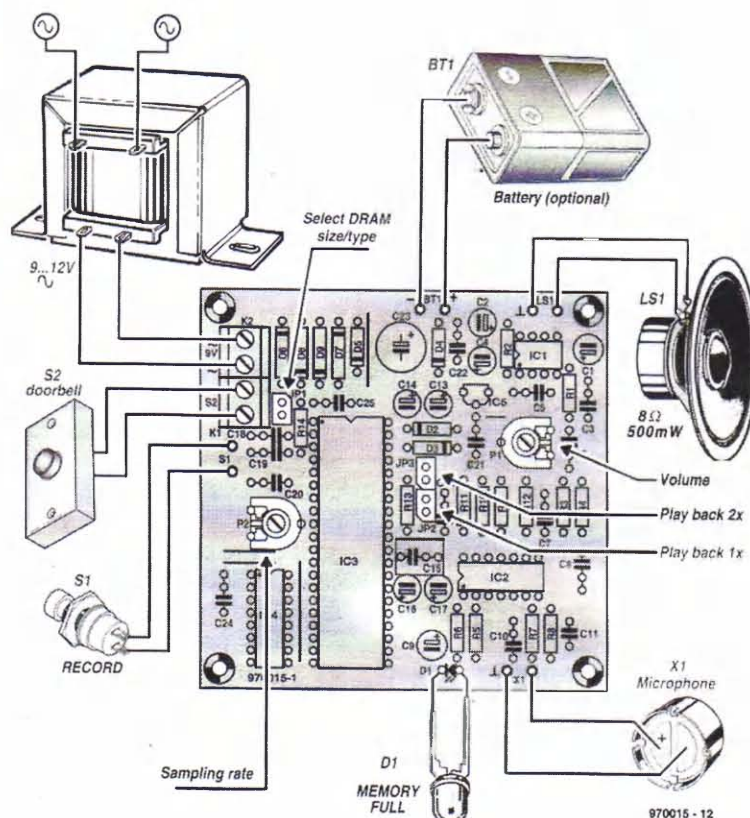
Bardzo łatwy jest montaż układu nagrywacza-odtwarzacza na płycie drukowanej przedstawionej na rysunku 2. Właściwie nie występują żadne trudne miejsca. Może tylko powiemy, że na począt-

ku należy przylutować pięć zwor (mostków), ale tylko dlatego, żeby nie zapomnieć o nich w trakcie pracy. Namawiamy na użycie podstawek dla wszystkich układów scalonych. Na fotografii prezentujemy gotową i sprawdzoną płytkę prototypową.

I jeszcze **rysunek 3**, przedstawiający połączenia płytki z zewnętrznymi składnikami naszego cyfrowego portiera. ■

Źródło: Eletech databook, QuikVoice LSI Voice Components.

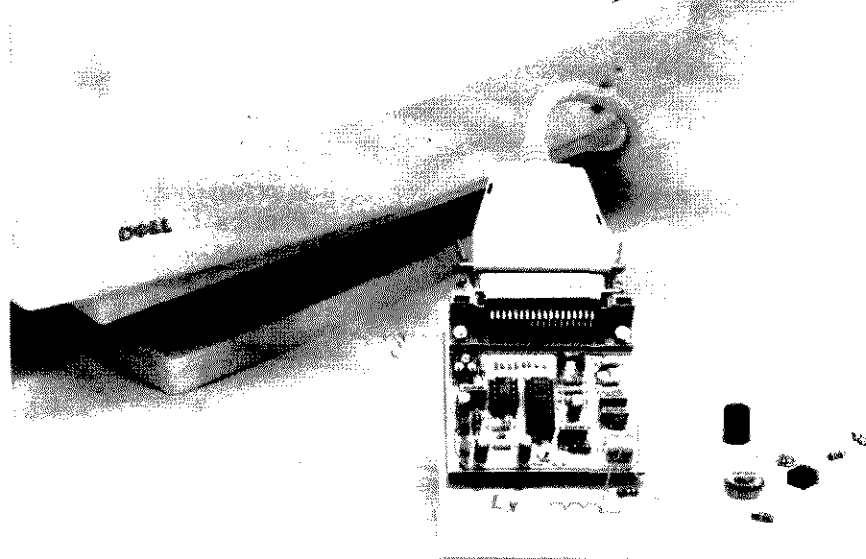
3



PROSTY MIERNIK INDUKCYJNOŚCI WŁASNEJ

Lx: 1.03 uH
fr: 104.4 KHz

współpracujący z PC



Projektanci i konstruktorzy elektroniki stosują trzy podstawowe typy elementów biernych: rezystory, kondensatory i indukcyjności. Wartości pierwszych zwykle mogą być łatwo określone na podstawie kodu kolorów lub oznaczeń na obudowie. Dla większości zastosowań elementy są niemal idealne: indukcyjność własna i pojemność rezystorów są niemierzalne, a rezystancja i indukcyjność własna kondensatorów nieznaną. Sytuacja zmienia się w przypadku indukcyjności, które zwykle mają pewną rezystancję i pewną pojemność. Rezystancję i pojemność można zazwyczaj zmierzyć bezpośrednio dobrym multimetrem, który jednak w żadnym przypadku nie umożliwi pomiaru indukcyjności własnej. Niedogodność tę można usunąć przy pomocy przedstawionego układu interfejsu, umożliwiającego komputerowi PC określenie wartości nieznanego indukcyjności szybko

i (względnie) dokładnie. Układ jest przeznaczony do pomiaru indukcyjności w zakresie od $1\mu\text{H}$ do 10mH , co w większości praktycznych zastosowań jest wystarczające.

Metoda pomiaru

Cewki mające indukcyjność własną czyli indukcyjności, są elementami dyskretnymi o własnościach analogowych. Komputery natomiast operują danymi cyfrowymi. Zatem niezbędne staje się dokonanie pewnej konwersji i to ona jest zadaniem przedstawionego tu układu. Jednak przed samym opisem kilka słów ogólnych o metodzie pomiaru. Polega ona na pomiarze częstotliwości rezonansu równoległego obwodu LC (oscylatora) i obliczeniu mierzonej indukcyjności L_x z dobrze znanego wzoru

$$L_x = [(2\pi \cdot f_r^2) C]^{-1} [1]$$

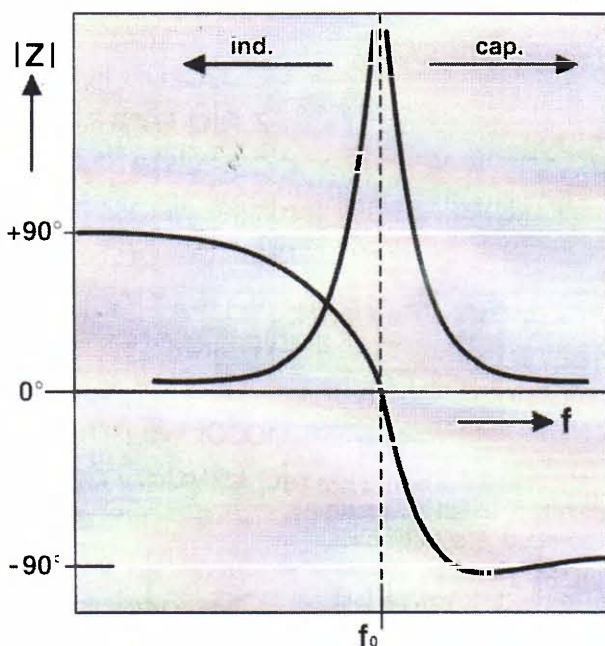
U wielu projektantów i konstruktorów elektroniki indukcyjność własna cewek budzi, całkowicie niepotrzebnie, poczucie dystansu. Czy przyczyną takich uczuć jest związana z nią matematyka? To oczywiste, że pomiar indukcyjności własnej nie jest tak prosty, jak rezystancji czy pojemności. Najdokładniejsze metody pomiaru indukcyjności własnej wymagają użycia mostka indukcyjności (na przykład Maxwella-Wiena, Haya, Owena lub Campbella). Jeśli jednak dokładność nie jest tak istotna, dziś można już wykorzystywać do pomiaru indukcyjności własnej komputer PC. Układ i odpowiedni program umożliwiający prosty sposób przeprowadzenia pomiaru opisano w niniejszym artykule.

K. Hagen

Prosty miernik indukcyjności własnej

Niematematycy nie powinni się niepokoić: wszystkie obliczenia wykonuje komputer.

Podstawowy układ oscylatora przedstawia **rysunek 1**. Większość czytelników z pewnością pamięta, że oscylator jest w istocie wzmacniaczem z dodatnim sprzężeniem zwrotnym. Sprzężenie to powinno być dołączone tak, by dokonywał się tylko na jednej częstotliwości, mianowicie rezonansowej. Projektowanie oscylatora wymaga spełnienia dwu warunków: (1) wzmocnienie przy częstotliwości rezonansowej powinno być równe jednności, (2) przesunięcie fazowe pomiędzy wejściem i wyjściem powinno być równe 0. Zazwyczaj równoległy obwód rezonansowy jest włączony pomiędzy wejściem i wyjściem układu oscylatora. **Rysunek 2** przedstawia wpływ odstrojenia obwodu LC od rezonansu na sygnał.



Rys. 2. Przy i w pobliżu częstotliwości rezonansowej impedancja (równoległego) obwodu LC jest bardzo duża, a przesunięcie fazowe równe 0.

Impedancja przy częstotliwości rezonansowej jest bardzo duża, a przesunięcie fazowe jest równe 0.

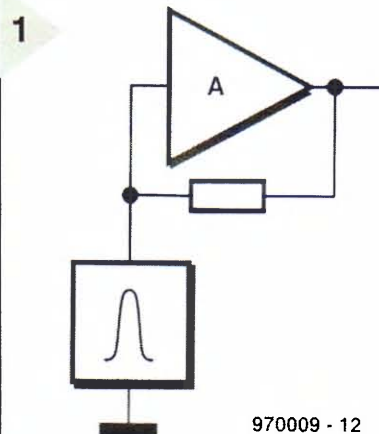
Sygnał wyjściowy oscylatora jest przebiegiem sinusoidalnym o częstotliwości rezonansowej (określonej przez obwód LC).

Opis układu

Schemat blokowy miernika indukcyjności własnej przedstawiono na **rysunku 3**. Można w nim wyodrębnić dwie części, a mianowicie przetwornik indukcyjności własnej na częstotliwość z wewnętrznym dzielnikiem przez N i zasilacz. **Rysunek 4** przedstawia schemat elektryczny układu.

Zasilacz jest stabilizatorem podwyższającym napięcie, to jest generatorem fali prostokątnej podwyższającym napięcie za pośrednictwem indukcyjności. Jego wyjście jest połączone z wyjściami danych portu drukarki (LPT) komputera PC poprzez diody D2...D9. Chociaż protokół Centronics zakłada wyjścia typu otwarty kolektor z rezystorami podciągającymi w górę, dziś zazwyczaj stosuje się bufor TTL.

Wyjścia danych mogą dostarczać ma-



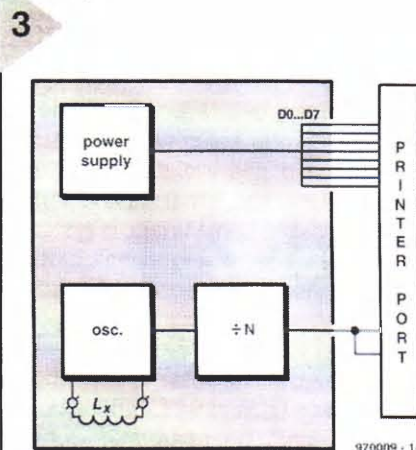
Rys. 1. Podstawowy układ oscylatora z równoległym obwodem LC.

jest napięcie przemienne na indukcyjności L1. Podlega ono prostowaniu przez diodę D1, na skutek czego powstaje napięcie stałe 10V.

Napięcie stałe jest stabilizowane do pożądanego poziomu zasilania 5V przez IC2, scalony stabilizator trójwyprowadzeniowy.

W (niekorzystnym) przypadku, gdy PC nie może zasilać układu, jako pierwotnego źródła zasilania można użyć ogniw 1,5V. Należy je włączyć pomiędzy masę i punkt B.

Zasadniczą częścią układu oscylatora w dolnej części rysunku 3 jest tranzystor T2. Równoległy obwód LC tworzą



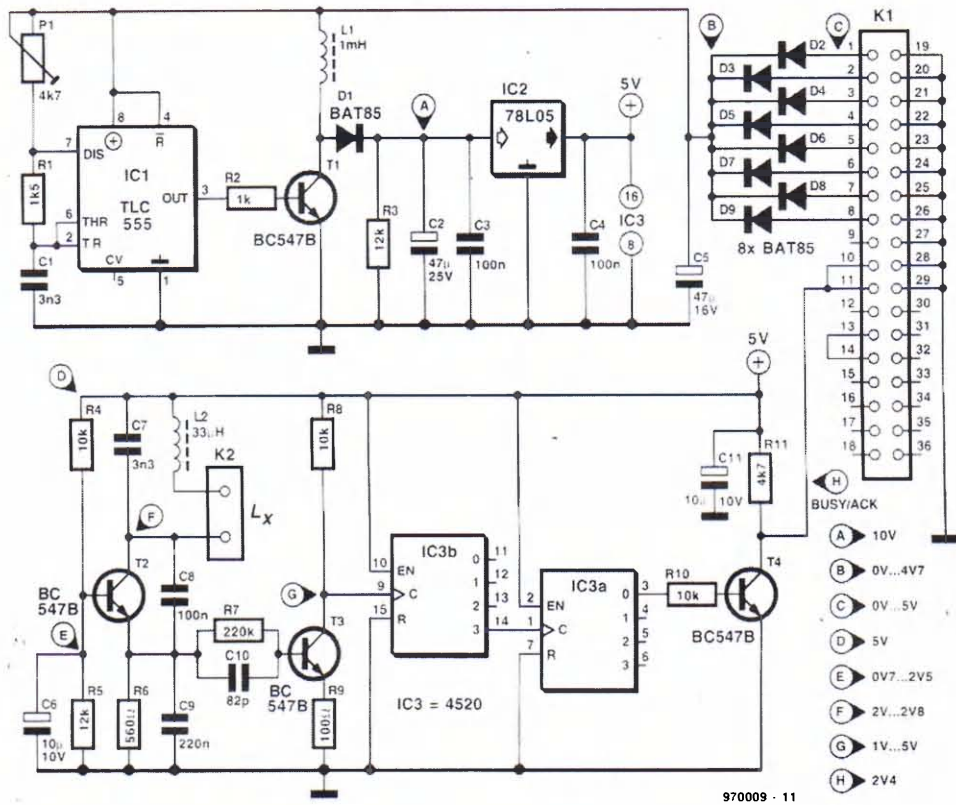
Rys. 3. Schemat blokowy miernika złożonego z przetwornika indukcyjności własnej na częstotliwość i zasilacza.

łych prądów. Podlegają one sumowaniu za pośrednictwem diod dla zapewnienia poziomu napięcia wystarczającego wysokiego do zasilania całego układu. Ponieważ porty są buforami TTL, napięcie wyjściowe może się znacząco zmieniać: poziomy pomiędzy 3V i 4,5V nie są niczym niezwykłym. To dlatego napięcie podlega podwyższeniu do stabilnego poziomu zasilania 5V.

Układ IC1 jest astabilnym multiwibratorem, w którym szerokość impulsów wyjściowych można zmieniać potencjometrem P1. Prostokątny sygnał wyjściowy steruje impulsowo tranzystorem T1.

Wynikowym sygnałem wyjściowym T1

4



Rys. 4. Schemat elektryczny kompletnego układu. Ponieważ wszystkie obliczenia wykonuje PC, wymiary układu mogą być rzeczywiście niewielkie.

tora jest doprowadzony do dwu wejść portu drukarki: „ack” i „busy”. W praktyce jedno z tych wejść jest zawsze połączone wewnętrznie.

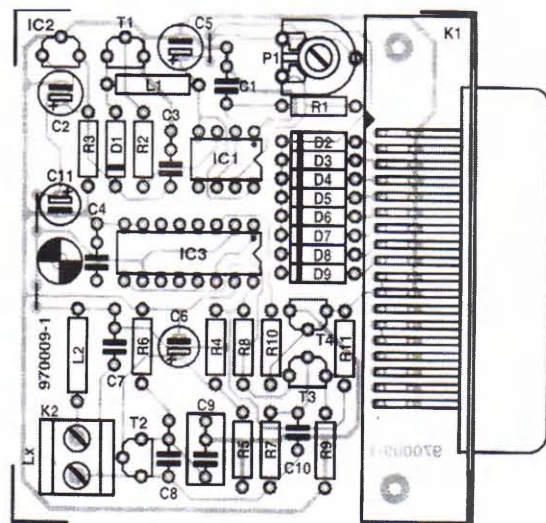
Montaż

Konstrukcja miernika jest prosta, szczególnie przy wykorzystaniu płytki drukowanej jak na **rysunku 5**. Montaż należy rozpocząć od wlutowania trzech zwoz. Następnie przymocować złącze Centronics dwoma śrubami M3, pamiętając o nakrętkach i podkład-

kach, i przylutować wyprowadzenia. Zamocować złącze 2, a po nim rezystory, kondensatory i diody. Ich wyprowadzenia uformować odpowiednio szczypcami lub krępownicą i wlutować w płytkę. Należy pamiętać o właściwej polaryzacji diod i kondensatorów elektrolitycznych. Jako ostatnie wetknąć i wlutować układy scalone. Po zakończeniu montażu starannie sprawdzić połączenia i jakość lutowania, a tam, gdzie jest to istotne, polaryzację i właściwe położenie elementów.

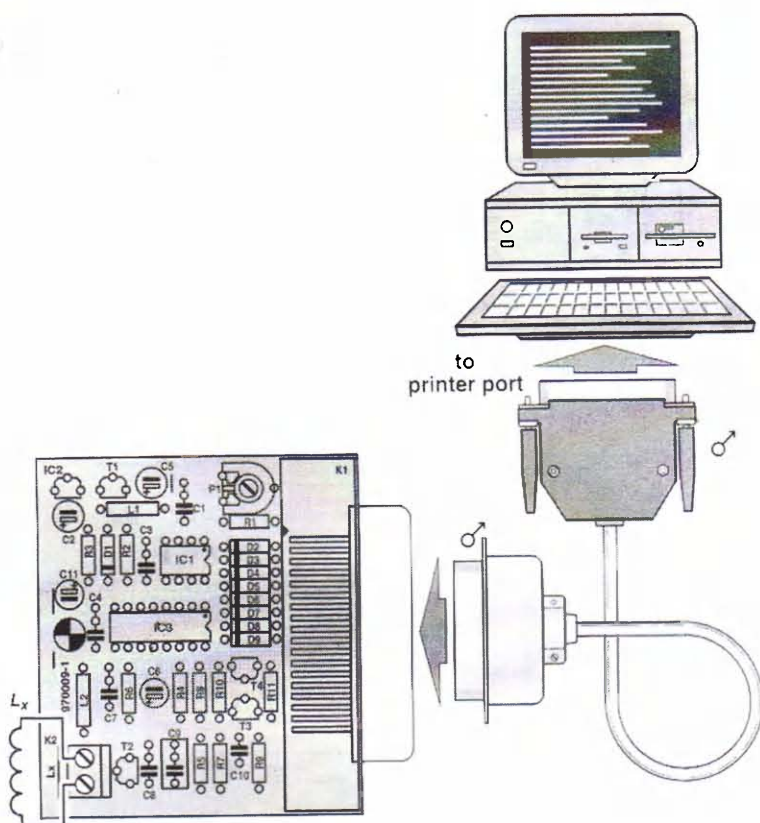
indukcyjność L_2 , mierzona indukcyjność L_x i kondensatory $C_7...C_9$. Indukcyjność L_2 zapewnia, że obwód równoległy zawsze będzie zawierał jakąś indukcyjność, taką, że maksymalna częstotliwość oscylacji będzie się mieściła w zakresie pomiarowym (i zarazem zagwarantuje pewny start oscylatora). Oczywiście, indukcyjność L_2 musi być uwzględniona w dalszych obliczeniach. Sinusoidalny przebieg wyjściowy oscylatora pochodzi z kolektora T_2 . Transystor T_3 zamienia przebieg sinusoidalny na prostokątny przetwarzany przez dwa dzielniki połączone szeregowo. Pierwszy dzielnik dzieli przez 2^4 , a drugi przez 2, w wyniku czego następuje łączny podział przez $2^5 (= 32)$. Transystor T_4 zapewnia odpowiednie buforowanie. Sygnał wyjściowy z jego kole-

5



Rys. 5. Płytkę drukowaną i rozmieszczenie elementów miernika indukcyjności własnej.

6



Rys. 6. Połączenie miernika z komputerem jest proste przy użyciu kabla drukarki włączonego do gniazda portu Centronics. Mierzona indukcyjność należy dołączyć do zacisków L_x .

dzić napięcia we wszystkich punktach pomiarowych zaznaczonych na schemacie elektrycznym. Jeśli są prawidłowe, można zainstalować program.

Instalacja programu

Program jest dostępny za pośrednictwem Działu Obsługi Czytelników pod

numerem zamówienia 976001. Zawiera zarówno wersje dla DOS, jak i Windows. W obydwu przypadkach instalacja jest prosta.

W przypadku wersji dla DOS należy skopiować katalog z programem na twardy dysk i uruchomić program COILCE.EXE. To wszystko!

W wersji dla Windows należy uruchomić program instalacyjny INSTALL.EXE. Spowoduje on skopiowanie niezbędnych plików i sporządzi ikonę.

Kalibracja

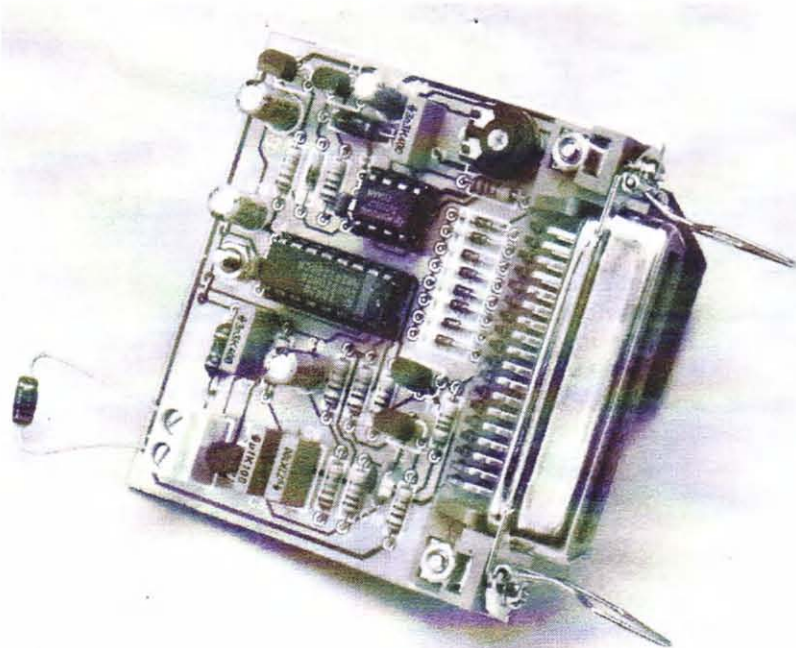
Przy kalibracji przyjęto, że wartości kondensatorów są znane. Kondensator C7 jest bocznikowany przez połączone szeregowo C8 i C9; wartość zastępcza połączenia jest równa 72.05nF. Tekst w ramce na następnej stronie objaśnia sposób obliczenia tej wartości. Jeśli wartości poszczególnych kondensatorów mogą być zmierzone, wartość obliczona może być bardzo dokładna. W przypadku wątpliwości należy podstawić podane wartości nominalne.

W pliku konfiguracyjnym COILCE.CFG są zawarte obie wartości, pojemności zastępczej i indukcyjności własnej. Zwarcie zacisków oznaczonych L_x przy działającym programie spowoduje obliczenie indukcyjności mierzonej, która w tym przypadku powinna być równa 0, ale prawdopodobnie nie będzie. Należy więc zmieniać wartość indukcyjności własnej w pliku konfiguracyjnym, aż zmierzona wartość osiągnie 0.

Potencjometr montażowy P1 ustawić w środkowym położeniu i połączyć płytkę z portem drukarki komputera PC. Włączyć komputer i zmierzyć napięcie na C2, które, gdy odpowiedni program zostanie uruchomiony, powinno wynieść około 10V (patrz niżej). Jeśli jest zbyt niskie, należy je skorygować potencjometrem P1. Gdyby było to niemożliwe, należy wyłączyć komputer, odłączyć płytkę od portu, usunąć zworę obok kondensatora C5 i równolegle do niego dołączyć baterię 1,5V. Napięcie zasilania powinno teraz być prawidłowe.

Do zacisków oznaczonych L_x dołączyć indukcyjność, na przykład 1mH. Spraw-

7



Rys. 7. Fotografia kompletnego prototypu układu zmieniającego komputer PC w miernik indukcyjności własnej.

Coś nie tak?

Może się zdarzyć, że pomimo starannego montażu i skrupulatnego sprawdzenia miernik działa nieprawidłowo. Pierwszym krokiem w procesie poszukiwania błędu jest sprawdzenie, czy program startuje, a jeśli tak, czy płytka jest prawidłowo dołączona do komputera.

Działanie samego miernika należy sprawdzać korzystając z punktów pomiarowych zaznaczonych na rysunku 4 i multimetru.

Sprawdź, czy napięcie punktu A względem masy jest równe 10V. Jeśli jest niższe, sprawdź napięcie w punkcie B. Jeśli ma wartość 3V lub większą, stabilizator działa nieprawidłowo. Jeśli na wyprowadzeniu 3 układu IC1 jest napięcie zmienne, znaczy to, że oscylator pracuje. Należy sprawdzić T1, polaryzację diody D1 i indukcyjność L1. Błąd musi się znajdować gdzieś tutaj.

Jeśli napięcie w punkcie B jest niższe

Nieco arytmetyki

Mówiąc ogólnie, analogową wartość indukcyjności na wartość cyfrową zamienia oscylator.

Częstotliwość rezonansowa f_r równoległego obwodu LC jest równa

$$f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

skąd

$$L = [(2\pi f_r)^2 C]^{-1}$$

Ponieważ wartość C jest znana, 2π jest stałe, a częstotliwość może być zmierzona, nietrudno obliczyć wartość indukcyjności.

W obliczeniach założono, że zastosowane elementy są idealne, ponieważ błąd rzędu 2...5% jest całkowicie dopuszczalny.

Pojemność zastępcza

Wartość pojemności zastępczej C_{e1} dwu kondensatorów (C_8 , C_9) połączonych szeregowo jest równa

$$C_{e1} = \frac{C_8 C_9}{C_8 + C_9}$$

Wartość pojemności zastępczej C_{e2} połączenia szeregowo-równoległego trzech kondensatorów (C_7 , C_8 , C_9) jest równa

$$C_{e2} = \frac{C_8 C_9}{C_8 + C_9} + C_7$$

zatem pojemność zastępcza C_{e3} trzech kondensatorów na rysunku 4 jest równa

$$C_{e3} = \frac{10^{-7} \cdot 22 \cdot 10^{-8}}{10^{-7} + 22 \cdot 10^{-8}} + 3,3 \cdot 10^{-9} = 72,05 \cdot 10^{-9} = 72,05 \text{ nF}$$

Ta wartość została umieszczona w pliku konfiguracyjnym, tworzącym część programu. Wartość indukcyjności L_2 , również zamieszczona w tym pliku, musi być wyznaczona przez komputer z wartości obliczonej dla znanej L_x .

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

R1: 1,5k Ω
R2: 1k Ω
R3, R5: 12k Ω
R4, R8, R10: 10k Ω
R6: 560 Ω
R7: 220 Ω
R9: 100 Ω
R11: 4,7k Ω
P1: 4,7k Ω , montażowy, leżący

Kondensatory

C1, C7: 3,3nF, poliestrowy
C2: 47 μ F/25V, stojący
C3, C4: 100nF, o dużej stabilności
C5: 47 μ F/16V, stojący
C6, C11: 10 μ F/10V, stojące
C8: 100nF, poliestrowy
C9: 220nF, poliestrowy
C10: 82pF, ceramiczny

Indukcyjności

L1: 1mH
L2: 33 μ H

Półprzewodniki

D1...D9: BAT85
T1...T4: BC547B
IC1: TLC555
IC2: 78L05
IC3: 4520

Różne

K1: 36-kontaktowe kątowe gniazdo Centronics
K2: 2-stykowy zacisk śrubowy, rozstaw 5mm
Płytki drukowane + oprogramowanie: nr zam. 970009-C
Samy oprogramowanie: nr zam. 976001 (patrz Dział Obsługi Czytelników, str. 64)

niż 3V, a diody D2...D9 są wmontowane prawidłowo, zasilanie z komputera jest niewystarczające i należy użyć zewnętrznej baterii.

Jeśli napięcie w punkcie D jest równe 5V, a miernik nie działa prawidłowo, należy dokładnie sprawdzić oscylator. Sprawdź napięcie w punkcie E. Jeśli różni się znacznie od podanego na schemacie, a wartości zamontowanych rezystorów są prawidłowe, oznacza to, że tranzystor T2 jest uszkodzony lub nieodpowiedniego typu.

Sprawdź napięcie w punkcie F. Jeśli różni się znacznie od podanego na schemacie, oznacza to przerwę w L2 lub L_x .

Sprawdź, czy napięcie w punkcie G ma wartość około 2,5V. Jeśli tak, to oscylator działa prawidłowo, a błąd musi być w dzielnikach.

Sprawdź napięcia na wyprowadzeniach 3 i 14 IC3, powinno mieć wartość około 2,5V. Jeśli tak, to tranzystor T4 jest uszkodzony, lub nieodpowiedniego typu. ■

ZADZWOŃ
0-700-61-366
WYGRAJ

Stację lutowniczą o mocy 60W
zakres regulacji: 100°C...400°C
Cyfrowy odczyt grota

2,25 zł/min. z VAT (22 500)

Musisz mieć 18 lat.

WPI, s.p. 104, 00-963 Warszawa 81

Kingbright 2
Oficjalny przedstawiciel Kingbright Electronic GmbH
03-450 Warszawa, ul. Ratuszowa 11 p.138
tel./fax (0-22) 18 12 29, fax: (02) 643 02 72

DIODY LED ϕ 1,8-20mm 1-3500 mcd
WYŚWIETLACZE LED 7 - 100mm
TRANSOPTORY, OPTOIZOLATORY - ISOCOM
KONTROLKI LED ϕ 3 - 20mm U=2 - 48V

MAŁY WARSZTAT

Część 2:
Przyrządy
pomiarowe
dla hobbystów



W pierwszej części artykułu ograniczyliśmy się do podstawowego wyposażenia warsztatu. Brakuje nam jeszcze kilku przyrządów pomiarowych i kontrolnych, bez których nie możemy zamienić warsztatu w laboratorium. Dobre przyrządy mają jednak wysoką cenę*, dlatego będziemy prowadzili rozważania krok za krokiem, koncentrując się na takich urządzeniach (oraz ich właściwościach), które są rzeczywiście niezbędne.

Zasilacz sieciowy

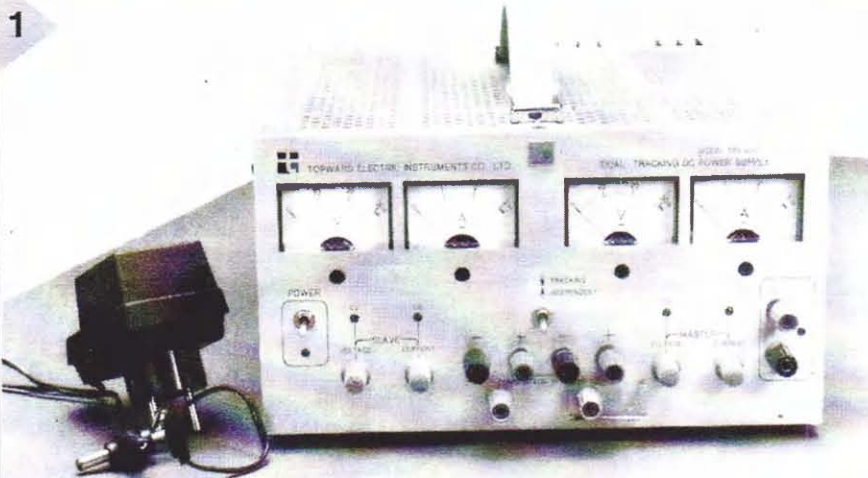
Bez napięcia zasilającego nie można sprawdzić prawie żadnego układu elektronicznego. Pierwszym przyrządem pomiarowym jest więc zasilacz. Zasilacze występują w tak dużej różnorodności wariantów, jak żaden inny przyrząd. Zasilacze nadają się też do samodzielnej budowy, przecież nie bez przyczyny Czytelnicy odnajdą w Elektorze niezliczone opisy ich budowy - od prostych modeli z liniową regulacją aż po zasilacze podwójne, wyposażone w mikroprocesorowe sterowanie.

Najtańszym źródłem napięcia zasilającego dla laboratorium elektronicznego (oprócz baterii) jest tak zwany adapter sieciowy, oferowany w wielu sklepach w cenie do 15DM (27zł). Jeżeli Czytelnik ma zamiar dodać taki adapter do wyposażenia laboratorium, powinien zdecydować się na model z regulowanym napięciem wyjściowym, zamiast biegunowości napięcia wyjściowego, wyposażony w kilka wymiennych wtyczek, dający prąd o wartości przynaj-

mniej 300mA. Prosimy jednak wziąć pod uwagę, że adaptory z reguły nie zapewniają stabilizacji napięcia (bez obciążenia napięcie wyjściowe jest większe, a przy pełnym obciążeniu - mniejsze od napięcia nominalnego), nie nadają się więc do zastosowań wymagających dokładnie określonej wartości napięcia zasilania.

Do codziennej pracy lepsze od adapterów są większe, przetłaczane zasilacze, oferowane przez sklepy elektryczne i elektroniczne w cenie rzędu 40...50DM (72...90zł). Zakres napięć wyjściowych (zazwyczaj od 0 aż do 30V) jest większy niż w adapterach i napięcia te są stabilizowane. Wydajność prądowa (około 2A) też jest większa, niż w adapterach. Istnieją modele o ustalonych napięciach wyjściowych (3V, 4V, 5V, 6V, 9V, 12V, ...), są też modele o bezstopniowej regulacji. Jednym z bardziej istotnych parametrów jest najmniejsze ustawiane napięcie: dobre zasilacze mogą zejść w dół aż do wartości 0V, w tańszych modelach skala zaczyna się od 1V.

* W artykule podano orientacyjne ceny przyrządów odpowiadające realiom rynku niemieckiego. Ceny niektórych przyrządów w Polsce mogą być nieco inne. Generalnie jednak zależności cenowe pomiędzy przyrządami poszczególnych klas są podobne.



Rys. 1. Zasilacze występują w wielkiej różnorodności wykonania. Dla początkującego elektronika najlepszym wyborem będzie przyrząd o wydajności 2A, z napięciem regulowanym w zakresie 0...-15V i 0...+15V albo 0...+30V

Jeżeli Czytelnik zamierza poświęcić sporo czasu na badanie układów dużej mocy, powinien wybrać zasilacz o wydajności 5A. Testowanie układów ze wzmacniaczami operacyjnymi wymaga z kolei zasilacza z symetrycznym wyjściem (+15V i -15V), który może także zapewnić napięcie niesymetryczne +30V. Ważną cechą zasilaczy laboratoryjnych jest dokładny odczyt napięcia wyjściowego, bardzo przydatny jest odczyt wartości prądu, a wręcz absolutnie konieczny jest ogranicznik prądu zasilania (zabezpieczenie przed zwarcie). Regulacja maksymalnej wartości pobieranego prądu to cecha bardzo pożyteczna (choć nie jest ona absolutnie konieczna), która najczęściej przydaje się podczas pierwszego uruchomienia badanego układu. Takie zabezpieczenie pozwoli nam spodziewać się, że jakiś popełniony przez nas błąd w budowie układu nie pociągnie za sobą skutków groźnych dla całego urządzenia. Należy liczyć się z wydatkiem powyżej 150zł na zasilacz o użytecznych parametrach, przy czym zasilacz

symetryczny o regulowanym największym prądzie wyjściowym może kosztować - zależnie od maksymalnego napięcia wyjściowego - nawet wielokrotność tej kwoty.

Multimetr (miernik uniwersalny)

Multimetr jest „konie robocze” dla każdego elektronika. Podobnie, jak w przypadku zasilaczy, także i w tej dziedzinie wybór jest nieprzebrany. Ceny multimetrów zaczynają się od 20zł (36zł), a najdroższe modele kosztują powyżej 1000zł (1800zł). Na dobry przyrząd trzeba wydać jakieś 150 do 200zł (270...360zł).

Multimetry ze wskazówką (analogowe) nie są już używane poza pewnymi specjalnymi zastosowaniami, oddały pole swym cyfrowym krewniakom. Nic dziwnego, ponieważ dokładność odczytu i impedancja wejściowa (która obciąża mierzony układ) w przyrządach cyfrowych jest wielokrotnie większa. Ponadto nowoczesny miernik cyfrowy (DVM - Digital VoltMeter) może zostać bez problemu wyposażony w liczne funkcje specjalne, jak pamięć, interfejs do komputera, pomiar częstotliwości, pojemności, współczynnika wzmocnienia tranzystora i jeszcze wiele innych. Wielką zaletą mierników analogowych, jaką jest lepsze wskazywanie tendencji (długookresowych lub krótkookresowych zmian), ma poważnego konkurenta w postaci wskaźnika liniowego (bargraph) na wyświetlaczu multimetru cyfrowego.

Na co należy zwrócić uwagę przy zakupie multimetru? Po pierwsze na to, czy miernik wyposażony jest we wszystkie podstawowe zakresy (napięcia i prądy przemienne i stałe, rezystancja). Przyrząd powinien też mierzyć wielkości przemienne przy częstotliwościach aż do przynajmniej 400Hz. Im wyżej leży górna częstotliwość graniczna, tym lepszy jest miernik i tym wyższa jest jego cena. Podobna reguła dotyczy błędów pomiaru (szczególnie na granicach zakresów), który najczęściej niepoprawnie

Rys. 2. Rozpiętość cen multimetrów sięga, zależnie od jakości i możliwości pomiarowych, od 20zł aż do 200zł (36...360zł).



Mały warsztat

jest nazywany dokładnością pomiaru. Dalszymi pożytecznymi cechami mierników są: automatyczne przełączanie się na odpowiedni zakres pomiarowy (autoranging), automatyczne wyłączenie zasilania (auto-power-off), próbnik akustyczny. Każdy użytkownik powinien samodzielnie zdecydować, czy potrzebuje takich pozostałych funkcji, jak pomiar pojemności, tester tranzystorów lub możliwości pomiarów jeszcze innych wielkości.

Generator sygnałowy

Pomiary pewnych parametrów oraz niektóre testy mogą być wykonane tylko po wprowadzeniu do układu odpowiedniego sygnału. Do sprawdzania układów audio doskonale nadaje się para: źródło sygnału i sonda. W ciągu ostatnich lat opublikowaliśmy w *Elektorze* wiele opisów takich prostych, ale użytecznych przyrządów. Mówiąc o parze źródło-sonda myślimy o prostym generatorze, wytwarzającym sinusoidalny sygnał o częstotliwości (najczęściej) 1000Hz, z regulacją amplitudy. Przy pomocy równie prostego wzmacniacza m.cz. (z wyjściem na słuchawki albo miniaturowy głośnik) konstruktor śledzi przebieg sygnału przez badany układ. Zaskakujące jest fakt, że nie jest łatwo znaleźć takie sondy w handlu. Poważniejsze pomiary stawiają wyższe wymagania co do jakości sygnału testowego. Konieczna jest zmienna częstotliwość, jeżeli potrzeba zbadać charakterystykę częstotliwościową układu. Ten pomiar wymaga przestrajanego generatora sinusoidalnego. Sygnał, który powstaje w generatorze funkcyjnym, jest obciążony nadmiernymi zniekształceniami, więc nie nadaje się do pomiaru zawartości harmonicznych, lecz przyrząd taki wytwarza sygnały o innych kształtach (prostokąt, piła). Do pomiaru parametrów zależnych od częstotliwości zalecamy zastosowanie generatora z wobulatorem (sygnał wyjściowy cyklicznie przemienia wyznaczony zakres częstotliwości) albo generatora szumów. Wymienione przyrządy należą już do „klasy wyższej” i nie zaliczają się do podstawowego wyposażenia

Rys. 4. Nic nie zastąpi oscyloskopu przy analizie kształtu sygnałów. Cena oscyloskopu zależy w przeważającym stopniu od pasma przenoszenia.

3



Rys. 3. Do każdego możliwego sygnału testowego stworzono generator - uniwersalny albo specjalny.



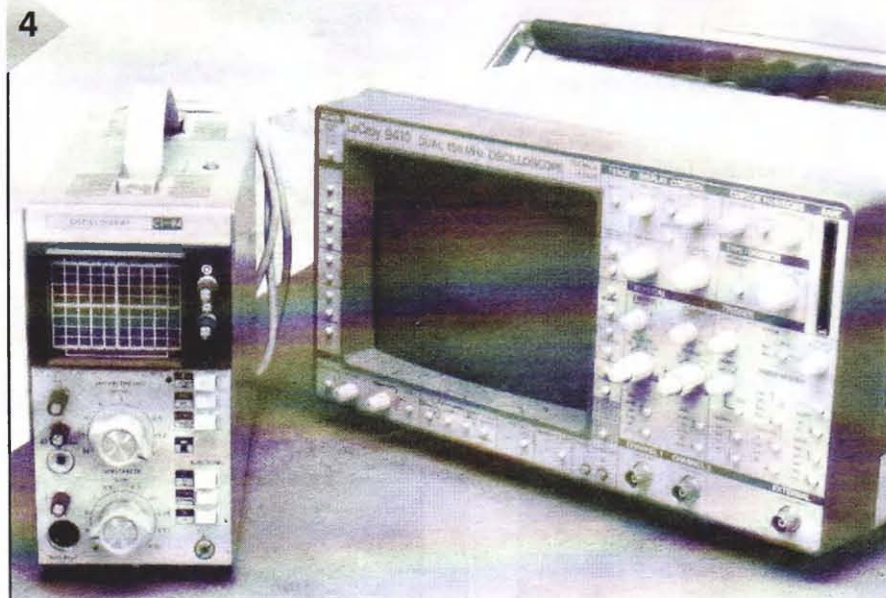
totalności, aby nie było konieczne stosowanie zewnętrznego miernika częstotliwości.

Oscyloskop

nia laboratorium elektronicznego. Pomiary nadajników, odbiorników i podobnych urządzeń w.cz. są wykonywane przy użyciu specjalnych generatorów sygnałowych w.cz. z modulowanym sygnałem wyjściowym. Przez całe dziesięciolecie zasadniczym elementem tanich generatorów funkcyjnych były specjalizowane układy scalone ICL8038 albo XR2206. Obecnie ich zadania przejął typ MAX038, produkowany przez firmę Maxim. Generatory, zawierające ten układ scalony, kosztują zależnie od wyposażenia (wyświetlanie częstotliwości, wyzwalanie, wobulator) w granicach od 200 do 500DM (360...900zł). Generator funkcyjny powinien pewnie wskazywać wytworzoną czę-

Oscyloskop zaliczamy do centralnych punktów wyposażenia laboratorium elektronicznego. Na jego ekranie obserwujemy zmiany kształtu, amplitudy i długości okresu (a stąd wyliczamy częstotliwość) powtarzającego się sygnału. Duża liczba możliwych ustawień oscyloskopu powoduje, że posługiwanie się nim wymaga ćwiczeń i wprawy. Oscyloskop nie jest tani. Już za najtańsze modele trzeba wyłożyć około 350DM (630zł). Mały oscyloskop przenośny, wyposażony w wyświetlacz LCD, odciąża kieszeń o jakieś 500DM (900zł). Cena oscyloskopu zależy w największej mierze od górnej częstotliwości granicznej. Dobry model dla początkujących powinien mieć dwa kanały

4





Rys. 5. Miernik częstotliwości to przydatny instrument, lecz dipmeter (grid-dipper) w wielu przypadkach jest jego bardziej ekonomiczną alternatywą.

i mierzyć częstotliwości rzędu 20...30MHz. Model o takich cechach kosztuje od 900 do 1300DM (1620...2340zł), zależnie od producenta i wyposażenia. Porównywalny oscyloskop z ekranem LCD i cyfrową pamięcią jest obecnie wart powyżej 1500DM (2700zł). Do pomiarów sygnałów o wielkiej częstotliwości potrzebny będzie oscyloskop o granicznej częstotliwości nie mniejszej od 100MHz, co naturalnie będzie miało wpływ na jego cenę. Bardzo pożytecznym - lecz jednocześnie ogromnie kosztownym - fragmentem wyposażenia oscyloskopu jest pamięć cyfrowa. Spełnia one dwa zadania: po pierwsze, zapamiętuje bardzo powolne przebiegi i wyświetla je z przyspieszeniem, w swego rodzaju odwrotnej lupie czasowej; po drugie, umożliwia przedstawienie złożonych sygnałów poczynając od wybranego sygnału wyzwalającego. Oscyloskop z pamięcią ma cenę o 700...1000DM (1260...1800zł) wyższą od ceny porównywalnego, „zwyčajnego” przyrządu. Możliwa jest samodzielna budowa dodatkowej pamięci do przyspieszonego odtwarzania przebiegów (patrz EE 12/95).

Dobłą alternatywą prawdziwego oscyloskopu jest przystawka oscyloskopowa do komputera, naturalnie - zawierająca pamięć cyfrową. Taki przyrząd

składa się z karty rozszerzenia albo (w lepszym rozwiązaniu) z zewnętrznej „czarnej skrzynki” i oprogramowania, które zapewniają użytkownikowi stosowny interfejs graficzny. Komputerowy oscyloskop obsługiwany jest przy pomocy myszy, a swemu użytkownikowi daje do ręki tak wielkie możliwości obliczeniowe i prezentacyjne, o jakich właściciele klasycznych oscyloskopów nawet nie mogą marzyć. Cena wcale nie jest wysoka, jeżeli porównamy ją z oferowanymi możliwościami: już niecałe 400DM (720zł) daje skutek w postaci dojrzałego, dwukanałowego oscyloskopu o częstotliwości granicznej 30MHz. Gdy taką przystawkę połączymy choćby ze zużytym moralnie komputerem klasy 386, przeznaczonym już tylko do właśnie takiej pracy w laboratorium, to otrzymamy wspaniały przyrząd pomiarowy za całkiem niewielkie pieniądze.

Miernik częstotliwości

Elektronik, zajmujący się wyłącznie techniką wielkiej częstotliwości, nie poradzi sobie bez miernika, z którego odczyta częstotliwość sygnału z oscylatorów i generatorów. W zasadzie cena dobrego miernika częstotliwości w.c.z. z wyświetlaczem cyfrowym kształtuje się na takim samym poziomie, jak cena oscyloskopu (przy którego zastosowaniu także można mierzyć częstotliwość). Jeśli częstotliwość sygnału leży powyżej możliwości oscyloskopu lub częstościomierza, przyda się pomoc w postaci dipmetru (z powodów historycznych zwanego także grid-dipperem). Ten przyrząd, z którego trudno

Jeszcze kilka wskazówek

W codziennej pracy laboratorium często pojawia się problem, co nałożyć na końcówkę kabla: szpilkę czy zacisk. Proponujemy przygotować kilka typowych wtyków, które zapewnią wystarczający kontakt z klipsami lub haczykami pomiarowymi. Możliwe jest też bezpośrednie nałożenie wtyku na kabel. Drugą stronę kabla najlepiej jest zakończyć wtykiem bananowym lub cinch.

Bardzo użyteczny jest asortyment rezystorów o dużej obciążalności. Pełnią one rolę zastępczego obciążenia, aby na przykład w czasie pomiarów wzmacniacza mocy nie uszkodzić kosztownego zespołu głośnikowego. Do sprawdzania wzmacniacza audio nadają się rezystory drutowe o wartości 3,9Ω lub 8,2Ω, wytrzymujące moc 50W. Ich korpus pełni rolę chłodnicy dla uzwojenia. Ceny tych rezystorów wahają się wokół 10DM (18zł). Podobne obciążenie potrzebne będzie do testów wzmacniaczy w.c.z., jedynie wartości rezystorów zmieniają się na 50Ω lub 75Ω.

Także w innych przypadkach pomiaru pod obciążeniem dają jasność co do uszkodzenia układu. Dobrym przykładem jest zużyta bateria, która bez obciążenia wykazuje się nominalnym napięciem na zaciskach, natomiast po dołączeniu obciążenia wyraźnie „siada”. Odpowiednie obciążenie do sprawdzania baterii i akumulatorów to mała żarówka.

Naprawa urządzeń elektronicznych często obejmuje także zadania czysto mechaniczne. Z tego powodu w laboratorium nie sposób obejść się bez patyczków z wacikami i buteleczki alkoholu izopropylowego do czyszczenia zabrudzonych głowic magnetofonowych, rolek dociskowych, sprzęgieł, kółek i pasków napędowych. Kroplek oleju do maszyn do szycia (czystego, bez części stałych!) potrafi zdziałać cuda w niesprawnych mechanizmach. Nawet zużyte szczotki do zębów mogą tutaj znaleźć swe drugie życie, czyszcząc styki w przełącznikach i inne, podobne detale. Dla trzeszczących potencjometrów dobrym lekarstwem jest tak zwany contactspray. Sprężone powietrze w sprayu i miękki pędzel coraz częściej stosowane są do czyszczenia przeróżnych drobnych detali. W skład podstawowego wyposażenia laboratorium wchodzi także coldspray, pomagający wytropić zimny lut między ścieżką a elementem.

Mały warsztat

zrezygnować, jest regulowanym obwodem absorbcyjno-rezonansowym, a dla technika pracującego w obszarze w.cz. pełni rolę miernika uniwersalnego. Cena od 150 do 250DM (270...450zł) powoduje, że jest względnie tani.

Specjalne funkcje

Poza wymienionymi przyrządami pomiarowymi istnieje jeszcze cała grupa urządzeń do specjalnych zadań. Na przykład sonda logiczna (cena 10...20DM lub 18...36zł) jest pożytecznym przyborem do szybkiego określania jednego poziomu logicznego.

O kilka kroków dalej mieści się analizator logiczny, ukazujący na ekranie poziomy logiczne dla kilku punktów układu jednocześnie, dzięki czemu konstruktor obserwuje wzajemne zależności wielu sygnałów. Analizator logiczny jest wyzwalany wybranym słowem, ukazuje sytuację w czasie równym pewnej liczbie impulsów zegarowych.

Dobry analizator jest bardzo kosztowny, lecz na szczęście Elektor opublikował już niejedną schemat do samodzielnej budowy, na przykład 64-kanalowy analizator z częstotliwością graniczną 50MHz, współpracujący z komputerem PC (EE 7/96).

Bliźniaczym urządzeniem dla sygnałów analogowych jest analizator m.cz., przeznaczony do tak zaawansowanych pomiarów, jak charakterystyka częstotliwościowa, stosunek sygnał/szum lub zniekształcenia. Te zadania wymagają przyrządu pomiarowego o bardzo dużej dokładności, leżącego niestety poza finansowymi możliwościami „normalnego” hobbysty elektroniki.

Podobnie, jak analizator logiczny, tak i analizator m.cz. może zostać zrealizowany przez komputer, tym razem wyposażony w kartę dźwiękową.

Kabel pomiarowy

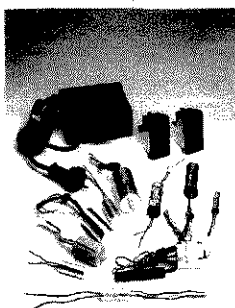
Kabel pomiarowy jest jednym z najważ-

niejszych detali wyposażenia laboratorium. Prawie wszystkie przyrządy wyposażone są w specjalne kable, służące do pewnego połączenia z badanymi układami. Najczęściej z jednej strony kabel zakończony jest wtykiem BNC, a z drugiej - szpilką lub klipsem, a także zaciskiem do masy. Do pomiaru wielkich sygnałów przewidziana została głowica z tłumikiem 1:10 lub 1:100, zmniejszającym wpływ przyrządu na badany układ.

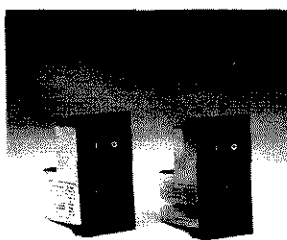
Oprócz kabli specjalnych w laboratorium potrzebny jest jeszcze cały szereg kabli uniwersalnych w rozmaitych kolorach i długościach, zakończonych wtyczkami bananowymi. Należy dbać, aby kable były wykonane z materiałów o bardzo dobrej jakości: lica nie nadmiernie cienkie, płaszcz z tworzywa elastycznego i odpornego na wysoką temperaturę. Na wtyczki bananowe można nakładać różne końcówki pomiarowe. Bardzo przydatny jest reduktor BNC-banan.

SPÓŁDZIELNIA INWALIDÓW SILESIA ZAKŁAD PRACY CHRONIONEJ

Produkujemy elementy przeciwzakłóceniuowe przeznaczone do tłumienia zakłóceń radioelektrycznych w obwodach zasilających urządzeń elektrycznych i elektronicznych (sprzętu powszechnego użytku, urządzeń automatyki i pomiarów, kas fiskalnych, itp.):



- kondensatory i filtry przeciwzakłóceniuowe na napięcia przemienne 250V i 380V i prądy do 16A,
- przedłużacze z filtrami przeciwzakłóceniuowymi,



- gniazda zasilające z wyłącznikiem, bezpiecznikiem i filtrem przeciwzakłóceniuowym na napięcie przemienne 250V i prąd do 2A.

Opracowujemy konstrukcje elementów przeciwzakłóceniuowych wg specjalnych wymagań. Nasze elementy spełniają wymagania norm europejskich.

SPÓŁDZIELNIA INWALIDÓW SILESIA
44-100 GLIWICE, ul. Lutycka 6,
tel. (032) 316-057-9; fax (032) 310-647



intron elektronik

Renomowany producent
przemysłowych drukarek INK-JET
oferuje wysokiej klasy elementy automatyki:

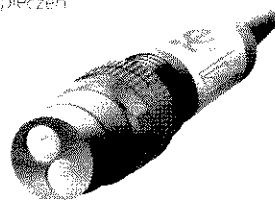
miniaturowe przetwornice DC/OC
do bezpośredniego montażu na płytce
do zastosowań w obwodach zasilania
układów cyfrowych i analogowych



napięcie wyjściowe pojedyncze lub podwójne
galwaniczna separacja wejście - wyjście
galwaniczna separacja wyjście
współpraca przetwornic szeregowo lub równoległa
odporne na zwarcie

aktywny detektor podczuwien
do zastosowań w układach automatyki
i zabezpieczeń

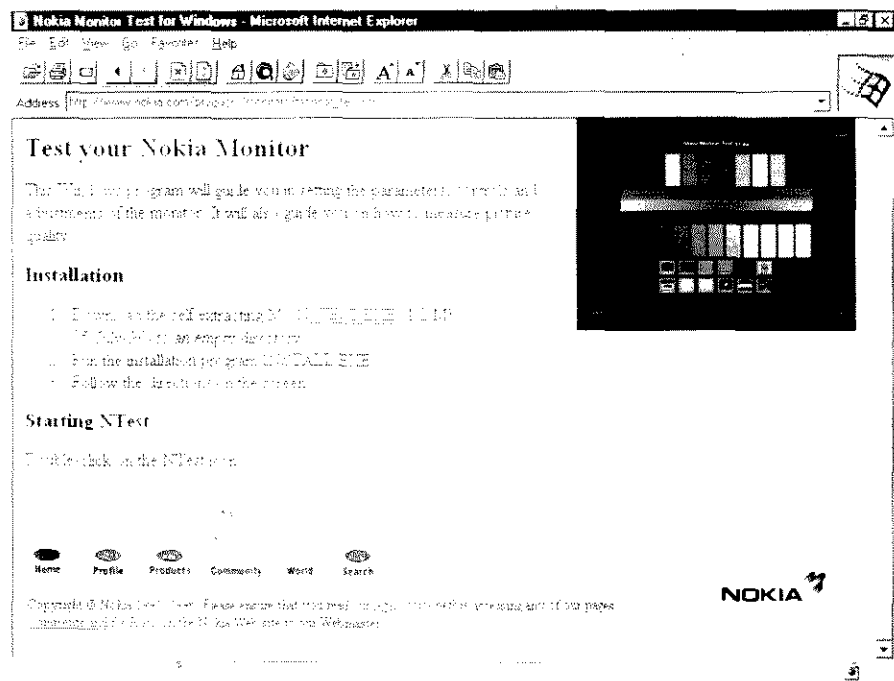
małe wymiary budowy (M18x1)
duża odporność na zakłócenia
wbudowany wskaźnik zadziałania
wyjście odporne na zwarcie
wykonania PNP, NPN



INTRON ELEKTRONIK
Przedsiębiorstwo Zagraniczne

ul. Tamogajska 11/13
50-512 Wrocław
tel. (071) 67 04 11
fax (071) 73 32 69

OBRAZY KONTROLNE W INTERNECIE



Wprowadzie wielu Czytelników jest w pełni świadomych, że obrazy w formacie GIFF lub TIFF nie są doskonałymi zamiennikami prawdziwych obrazów kontrolnych, ale przecież są one przydatne do regulacji monitora komputerowego. Jeden z najładniejszych programów do sprawdzania monitorów nosi nazwę MONTEST.EXE, jest plikiem o wielkości 1,2MB i został stworzony przez firmę Nokia. Program ten znajduje się w Internecie na stronie Nokii pod adresem www.nokia.com/products/monitors/monitor_test.html. Program może zostać załadowany z tej strony, pracuje wyłącznie w środowisku Windows, a dostarcza kilku użytecznych (i dokładnych) obrazów kontrolnych, umożliwiających kontrolę wszystkich istotnych ustawień monitora. Ci, spośród Czytelników, którzy chcieliby zdobyć obrazy kontrolne o bardziej ogólnym zastosowaniu, powinni udać się na stronę z wzorcami obrazów niejakiego Chrisa. Adres tej strony: www2.dgsys.com/~jchill/video. Chris ma w swym zbiorze około dziesięciu wzorów dostępnych w dwóch rozdzielczościach: 640 x 480 oraz 1024 x 768 pikseli. Na stronie Chrisa znajdziecie też barwne pasy w standardach SIS i SMPTE, pewną ilość plaszcz oraz obraz kontrolny NTSC. Każdy obraz może zostać załadowany indywidualnie z żadaną rozdzielczością.

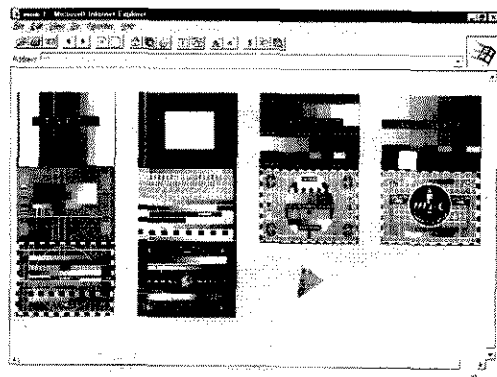
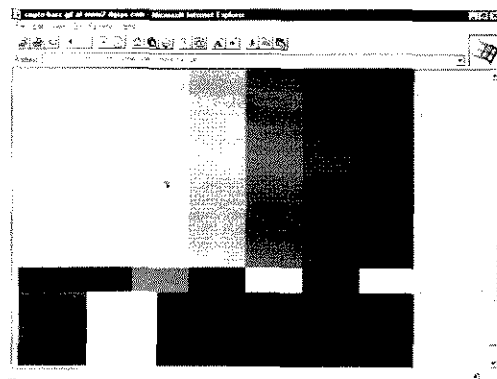
Inny adres, pod którym znajdziecie bezpłatne wzory testowe, to „Video Test Imagery”, zarządzane przez Charlesa Heinricha z Michigan State University.

Adres brzmi: wxweb.msu.edu/~heinrich/video. Charles zadał sobie trud opracowania trzech cyfrowych obrazów kontrolnych, które każdy użytkownik pajęczyny może załadować do swojego komputera.

Podajemy również adres do wyjątkowego miejsca, zwącego się TV Test Chart Museum. Adres ten: www.ping.at/users/stay-tuned/program.html, przysłał do Waszych komputerów stronę pod tytułem „Stay Tuned”, oferującą sporą liczbę opcji testów o zakresie od dźwięków do krótkich filmów. Jedną z opcji, ulokowaną w lewej części strony, zaprowadzi Was do „Testbild Museum”, czyli muzeum obrazów kontrolnych. Są to cztery wirtualne sale (room 1, 2, 3 i 4), a w nich wystawa dziesiątków obrazów ze stacji TV z całego świata. Dostępne są całonocne wersje obrazów. Warto się po tych salach rozejrzeć.

Artykuł na temat rozbudowanego generatora obrazu kontrolnego wideo, który zamieściliśmy w EE11/96, skłonił nas do zajrzenia do Internetu w celu znalezienia w nim obrazów kontrolnych do odbiorników TV i monitorów komputerowych. Przynajmniej kilka dokumentów na ten temat można bez trudności znaleźć pomiędzy milionami stron opłatającej Ziemi pajęczyny.

Obrazy takie doskonale się nadają do regulacji i naprawy monitorów komputerowych. Przypadkiem dotarliśmy do wirtualnego muzeum, udostępniającego stałą wystawę obrazów kontrolnych stacji telewizyjnych ze wszystkich kontynentów.



Technicy i naukowcy na całym świecie nierzadko zmagają się z problemami, poszukując informacji niezbędnych dla pogłębienia swej wiedzy. Telekomunikacja staje się istotnym pomocnikiem w poszukiwaniu rozwiązań, a szczególnie Cyfrowa Autostrada proponuje mnóstwo okazji znalezienia nowych wiadomości, które inni ludzie już wcześniej napisali i tam umieścili. Internetowe dokumenty, zawierające listy z tak zwanymi FAQ-ami (skrót od Frequently Asked Questions, czyli: Często Zadawane Pytania) często mogą zapewnić odpowiedź na nie cierpiące zwłoki pytania. Pozostaje do rozwiązania tylko jeden problem: jak mianowicie znaleźć odpowiednie FAQ-i w Sieci. Nasz artykuł da Czytelnikom kilka wskazówek, które ułatwią proces wyszukiwania informacji.

CZAS NA PYTANIA

FAQ jest fenomenem, ukazującym się w dowolnym miejscu Internetu. Jak wskazuje sam skrót, pliki FAQ zawierają spisy pytań zadawanych często, albo przynajmniej regularnie, w grupach dyskusyjnych (newsgroups), których już tysiące istnieje wewnątrz Sieci. Miliony użytkowników codziennie odwiedzają strony z FAQ-ami. Rozmowy w grupach dyskusyjnych dotyczą na przykład badań naukowych, korzystania z komputerów, albo szczegółowych informacji związanych z bardzo wąskimi zagadnieniami, jak hardware komputerowy. Można się spodziewać, że wiele pytań już wcześniej zostało zadanych ogromną ilość razy przez innych użytkowników Internetu. Prawie każda grupa dyskusyjna ma swoje FAQ-i oraz - oczywiście - odpowiedzi na nie, przechowywane w pliku. Moderator grupy dyskusyjnej zbiera pytania, które cieszą się największą popularnością, a następnie umieszcza je w pliku, z którego mogą zostać ściągnięte przez dowolnego abonenta grupy. Pliki FAQ przez długi czas pozostają w serwerze grupy, aby były dostępne dla okazjonalnych gości. Z drugiej strony zdarza się, że zagadnienie, od którego wzięły swój początek konkretne FAQ-i, istniało przez krótki czas i zostało usunięte na długo przed odwiedzinami przez użytkownika z konkretnym pytaniem. Listy FAQ-ów umożliwiają internautom dotarcie do jądra informacji bez niepotrzebnego dryfowania po wielu stronach. Także dla hobbystów-elektroników Internet przechowuje wiele ciekawych FAQ-ów.

Gdzie jesteście?

Wiadomo już, że Internet jest w stanie dostarczyć odpowiedzi na konkretne

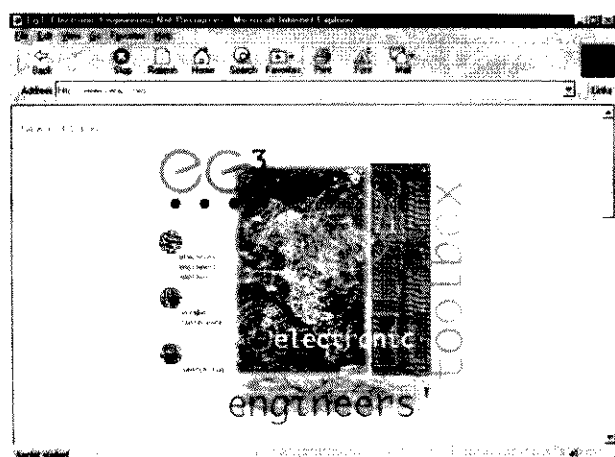
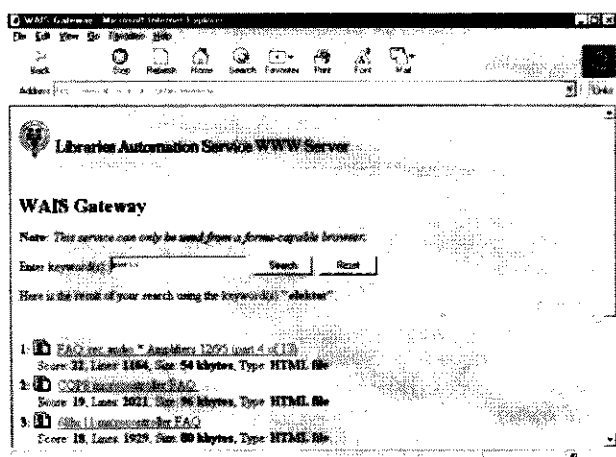
pytania, ale jeszcze nie wiadomo, gdzie te odpowiedzi się znajdują. Nasza rada jest następująca: zawsze korzystajcie ze znanych sobie przeglądarek. Przeglądarki zostały zaprojektowane właśnie do takiego zajęcia i zawsze zawierają najświeższe informacje. Powiedzmy, że dręczy Was pytanie dotyczące procesora Motorola 68000. Jest zupełnie prawdopodobne, że stosowną odpowiedź znajdziecie w FAQ-u dotyczącym tego procesora. Poszukiwanie trwa naprawdę bardzo krótko: udajcie się do przeglądarki Infoseek pod adresem: <http://guide.infoseek.com> i wybierzcie opcję Web FAQ. Wstukajcie słowo kluczowe, w tym przypadku niech to będzie „Motorola” albo „68000”. W ciągu kilku sekund ekran zapełni się adresami dokumentów, w których przypuszczalnie znajduje się odpowiedź na Wasze pytanie.

Wyraz „electronics” zastosowany jako słowo kluczowe umożliwi Wam dotarcie do odpowiedzi na bardziej ogólne zagadnienia. Komendy poszukiwań mogą być uściśnione: użycie słowa kluczowego „sci/electronics” wywoła dokładniejszą selekcję zawartości sieci, niż hasło „electronics”. Przeglądarka ograniczy się do przeszukania grup dyskusyjnych zajmujących się naukowymi aspektami elektroniki.

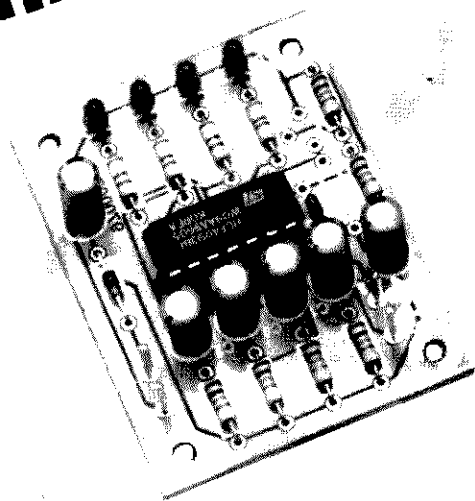
Uniwersytet w Oxfordzie dysponuje wyspecjalizowaną przeglądarką, szczególnie przydatną do naszych celów. Szukajcie jej pod adresem:

<http://www.lib.ox.ac.uk/search/search-faqs.html>.

Przedsiębiorstwo Cera Research dokłada swoją cegiełkę, publikując wzorcową listę FAQ-ów o tematyce elektronicznej: <http://www.cera2.com>.



MINIATUROWE BIEGNĄCE ŚWIATŁA LED



imitujące
elastyczne girlandy

Biegające światła nie ustępują żadnemu z gadżetów mających przyciągnąć uwagę, dając wizualne wrażenie nieskończonego szeregu punktów świetlnych maszerujących (w jednym rzędzie) ku nieznanemu przeznaczeniu. Rzeczywistość jest, oczywiście, znacznie prostsza: światła nie opuszczają końców rury i nie tworzą, w żadnym sensie, nieskończonego szeregu. Naprawdę tylko pewna liczba lampek świeci jednocześnie. Podstawowa wersja miniaturowych biegających światel przedstawiona w niniejszym artykule składa się z czterech punktów świetlnych w postaci miniaturowych diod LED. Jeśli chcesz mieć więcej światel, możesz połączyć kaskadowo kilka modułów lub zwiększyć liczbę diod.

Problem zastosowań biegających światel pozostawiamy Twojej inwencji. Układ może być użyty do poprawy wyglądu urządzenia lub modelu pojazdu. Lub też Możesz zechcieć wykorzystać biegające światła jako ciekawostkę przyciągającą uwagę do wystawy sklepu. Zamontowany na desce twojego samochodu może pomóc powstrzymać złodziei („lepiej nie włamywać się do tego auta, z tymi dziwnymi światłami niczego nie można być pewnym”). Jak widzisz, układ może mieć mnóstwo zastosowań.

Wszystko to załatwia jeden układ scalony

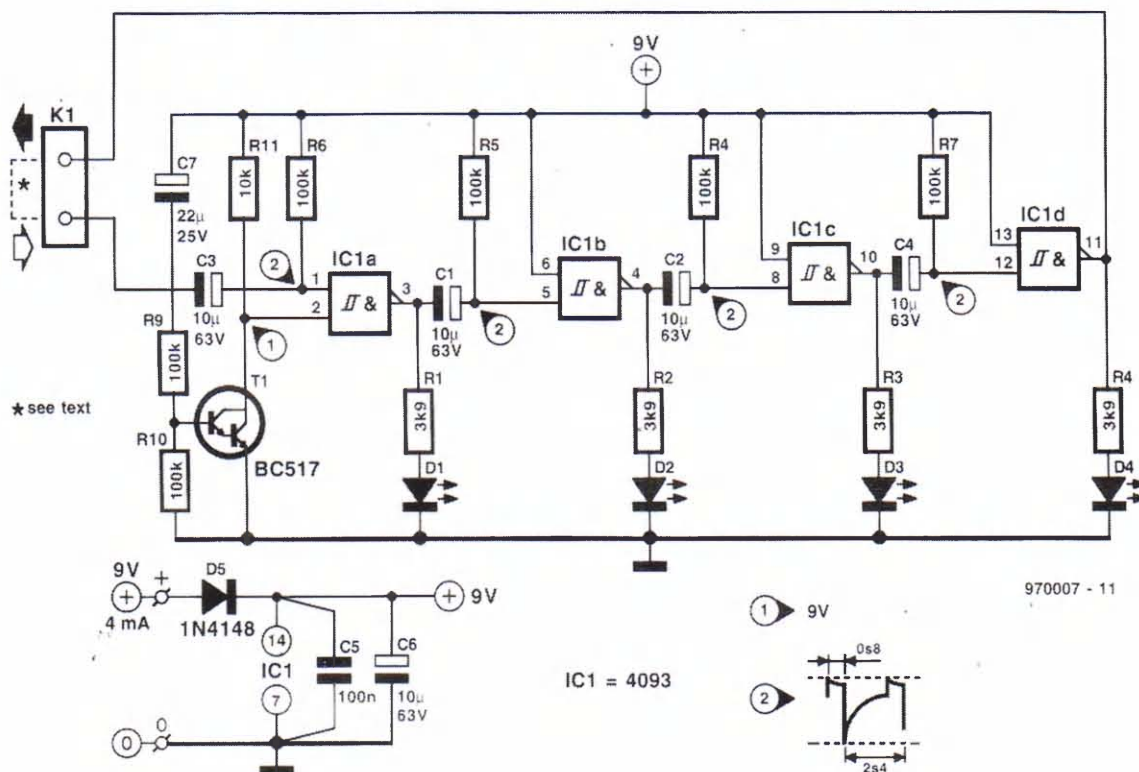
Schemat układu przedstawiony na rysunku 1 ujawnia prostotę konstrukcji. Elementami czasowymi są cztery identyczne obwody RC złożone z elementów $100\text{k}\Omega$ i $10\mu\text{F}$. W praktyce połączenie takie zapewnia opóźnienie około jednej sekundy. Również z praktyki wiadomo, że rzeczywiste poziomy przełączania zastosowanych tu buforów 4093 różnią się nieco w zależności od producenta. Te odchyłki mogą powodować rozrzut czasów opóźnień od 10 do 20 procent. Jeśli, na przykład, zostanie użyty układ 4093 firmy SGS-Thomson, opóźnienie każdego obwodu jest rzędu 0,8 sekundy.

Wyjście każdego z buforów steruje swoją własną diodą LED. Jako ogranicznik prądu zastosowano rezystor $3,9\text{k}\Omega$, powodujący przepływ przez diodę prądu około 2mA . Ponieważ napięcie zasilania ma wartość 9V , zasadniczo jest możliwe szeregowo połączenie każdego z wyjść buforów z trzema diodami LED. Pozwoli to uzyskać biegające światła złożone z 12 punktów świecących po trzy jednocześnie. Ta sztuczka daje dobre rezultaty przy zastosowaniu diod czerwonych, żółtych i zielonych, ale nie niebieskich, które mają

Odcinki elastycznych girland złożonych ze światel w żywych kolorach są dziś bardzo popularną ozdobą i można je zobaczyć w witrynach wielu sklepów, barów i dyskotek. Choć układ opisany w niniejszym artykule jest krańcowo zminiaturyzowany, zawiera całą elektronikę, niezbędną do samodzielnego wykonania takiej „świecącej rury”. Dzięki modułowej strukturze liczba lampek może być dowolnie powiększana stosownie do potrzeb. Ponieważ zamiast żarówek wykorzystuje diody LED, łatwo można utworzyć różnorodne wzory kolorów.

L. Lemmens

1



Rys. 1. Schemat elektryczny miniaturowego układu biegnących świateł. Może być również wykorzystany w samochodzie do onieśmielania złodziei.

wyższe napięcie progowe. Inna sprawa, że niebieskie diody są bardzo drogie, więc nie zwracaj głowy swojemu dostawcy podzespółów pytaniami o, powiedzmy, 12 sztuk!

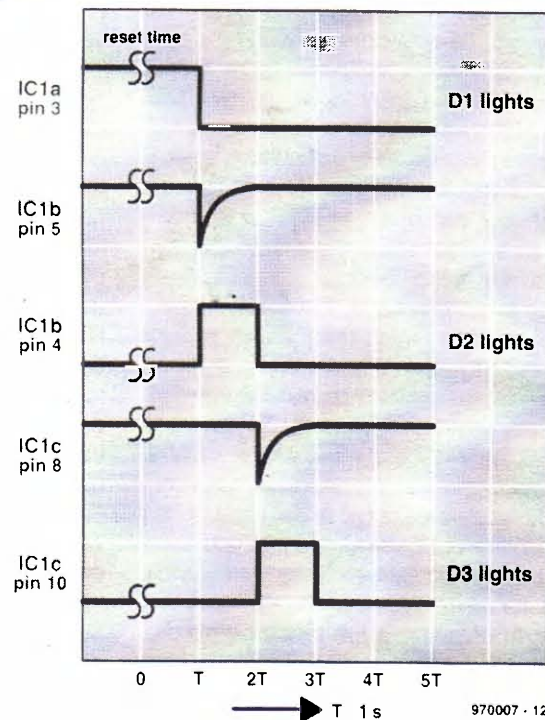
Obwód złożony z elementów C7, R9, R10, R11 i T1 zapewnia wymuszenie stanu początkowego układu biegnących światel po włączeniu zasilania (reset). Transzystor T1 zaczyna przewodzić natychmiast po włączeniu zasilania wymuszając na moment niski poziom logiczny na wyprowadzeniu 2 IC1a. Tak więc na wyjściu bramki pojawi się stan wysoki. Dioda D1 zaświeci na czas resetu. Zarazem stan logiczny pozostałych trzech bramek nie jest jeszcze określony. Tym niemniej, po krótkim okresie opóźnienia, wszystkie świecące diody zgasną w wyniku wysokiego poziomu wyjścia IC1a. Po czasie resetu (trwającym kilka sekund) napięcie kolektora T1 zmieni się na wysokie. W wyniku wysokiego stanu na wyprowadzeniach wejść bramek 1 i 2 napięcie wyjścia IC1a (wyprowadzenie 3) przechodzi w stan niski. Zmiana stanu wyjścia

IC1a z wysokiego na niski wymusza niski stan wyprowadzenia 5 IC1b na czas określony przez wspomniany wyżej obwód czasowy RC. Wynikiem jest stan wysoki wyjścia bramki i świecenie diody D2. Po upływie czasu opóźnienia RC wyjście bramki znów zmienia stan na niski, dioda D2 gaśnie i następuje wyzwolenie bramki IC1c. Ta reakcja łańcuchowa jest samopodtrzymująca, ponieważ wyjście IC1d jest, poprzez złącze K1, połączony z wejściem IC1a.

Zasadę działania wyjaśniają przebiegi czasowe zamieszczone na **rysunku 2**. Z przebiegów jasno wynika, że każda zmiana stanu z „1” na „0” wejścia bramki NAND połączonej w układzie inwertera powoduje impuls ujemny (o niskim poziomie) na wejściu następnej bramki.

Cały układ może być zasilany ze zwykłej baterii 9V, pobór prądu wynosi tylko

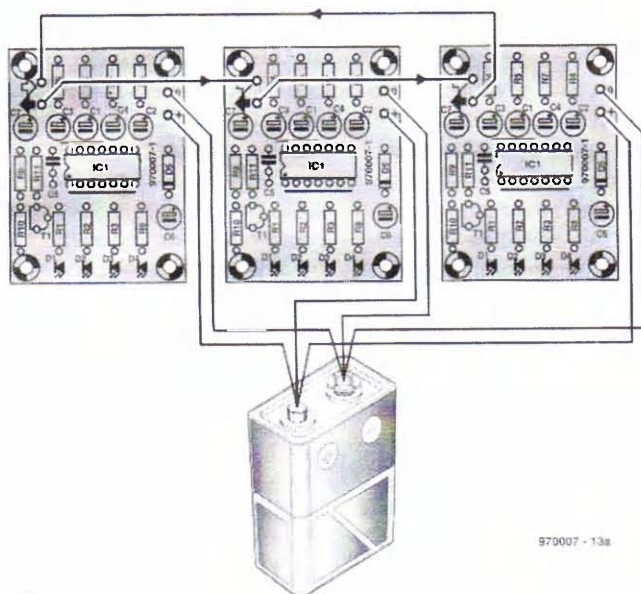
2



Rys. 2. Przebiegi obrazują, jak bramki wyzwalają jedna drugą (w postaci rozchodzącej się fali). Ponieważ wyjście ostatniej bramki jest połączone z wejściem pierwszej, pętla biegnących światła jest zamknięta na stałe.

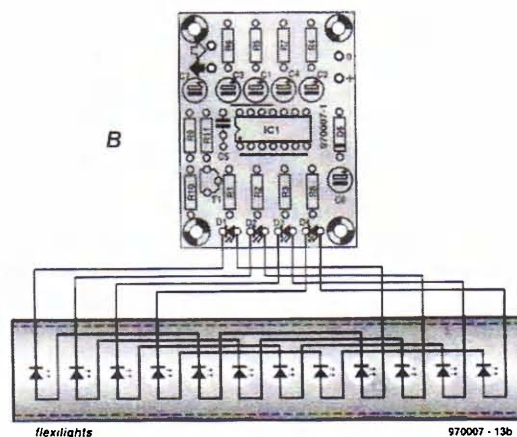
3

A



970007-13a

B



970007-13b

Rys. 3. Łączenie wielu modułów w kaskadę nie powinno nastęrczać problemów. Rysunek A przedstawia, jak to wygląda w praktyce. Rysunek B objaśnia, jak można wykonać mały odcinek „węza świetlnego” z wykorzystaniem tylko jednego modułu.

4mA. Na wszelki wypadek przewidziano zabezpieczenie przed odwrotnym dotęciem zasilania w postaci diody D5.

Przeznaczenie złącza K1 nie było aż dotęd omawiane. Na płytce drukowanej ma ono postać dwu końcówek lutowniczych. Jak wspomniano wcześniej, jest możliwe łęczenie kilku modułów w postaci łańcucha (lub kaskady). Jeśli użyjesz tylko jednego modułu, sygnał wyjściowy IC1d powinien być doprowadzony do wejścia IC1a. Można to spowodować poprzez proste zwarcie końcówek K1 (tj. oznaczonych strzałkami: wejścia i wyjścia). Przy szeregowym połączeniu dwu modułów, wyjście pierwszego łączy się z wejściem następnego. Wyjście drugiego modułu jest z kolei połączone z powrotem z wejściem pierwszego. W ten sposób układ jest zamknięty, a biegnące światła zostaną rozciągnięte o jeden moduł. **Rysunek 3** obrazuje, jak opisane powyżej moduły

mogą być łączone w kaskadę.

Montaż

Niestety, gotowa płytka drukowana nie jest dostępna poprzez Dział Obsługi Czytelników. **Rysunek 4** przedstawia mozaikę ścieżek i rozmieszczenie elementów. Rozpocznij od dwu zwor drutowych na płytce, aby nie zapomnieć o nich później. Następnie zamontuj elementy bierne. Wtykając kondensatory elektrolityczne i diodę D5 pamiętaj o właściwej polaryzacji. Po wlutowaniu T1 i IC1 (ten ostatni zaleca się montować na podstawce) pozostają już tylko końcówki lutownicze i cztery diody LED. Jeśli linijka świetlna będzie zamontowana na płycie przedniej lub w plastikowej rurze, połączenia pomiędzy diodami i płytką drukowaną najlepiej wykonać cienkim giętkim przewodem. Po zakończeniu montażu zaleca się sprawdzenie, czy na płytce i w połączeniach zewnętrznych nie ma zwarców. Jeśli wszystko wydaje się być w porządku, przyszedł czas na dotęczenie baterii 9V (PP3). Natychmiast po włączeniu zasilania powinna świecić co najmniej dioda D1. Jeśli zaświecą inne diody, powinny zgasnąć względnie szybko. Po czasie resetu (dość długim w przypadku jednego modułu z elementami jak na rysunku) diody powinny zacząć „maszerować”. Urządzenie działa!

Kaskadowe łęczenie modułów

Jak już wspomniano, kilka modułów można bez problemów połączyć szere-

gowo (w kaskadę). Ponieważ wykorzystuje się centralny reset, w dalszych modułach obwody resetu można pominąć. Innymi słowy, rezystor R9 i R10, kondensator C7 i tranzystor T1 mogą być pominięte w dodatkowych modułach. Tym niemniej czas trwania centralnego resetu powinien być zmodyfikowany zależnie od ilości dodatkowych modułów. Prawidłowy czas wynosi około 5 sekund na moduł. Na przykład, przy zastosowaniu dwu modułów wymagane opóźnienie będzie równe 10 sekund. Przy trzech modułach czas resetu wyniesie 15 sekund (minimum). Przy maksymalnie pięciu modułach, kondensator C7, który w pojedynczym module ma wartość 22μF powinien być powiększony do 100μF. W praktyce, ta-

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

R1, R2, R3, R8: 3,9kΩ
R4...R7, R9, R10: 100kΩ
R11: 10kΩ

Kondensatory

C1...C4: 10μF/63V, stojące
C5: 100nF
C7: 22μF/25V, stojący

Półprzewodniki

D1...D4: LED, 2mA
D5: 1N4148

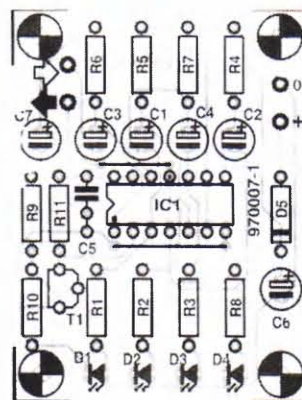
T1: BC517

IC1: 4093

Różne

K1: 2 końcówki lutownicze

4



Rys. 4. Mozaika ścieżek i rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej układu biegnących światel.

Miniaturowe biegnące światła LED

ka wartość kondensatora zapewni czas wystarczający do wprowadzenia układu w prawidłowe warunki startowe, jakie mają miejsce, gdy świeci tylko dioda D1. Zwiększając wartość C7 do 1000µF możesz uzyskać bardzo długie czasy resetu, osiągające w tym wypadku około 5 minut.

Po dopasowaniu czasu resetu do liczby zastosowanych modułów układ jest gotowy do użytku i może być umieszczony w obudowie. Jak już wspomniano, może mieć wiele zastosowań.

Ratunku, nie działa!

Jeśli układ nie zadziała od razu, znalezienie błędu nie będzie zbyt trudne. Po dołączeniu napięcia zasilania poziom logiczny wyprowadzenia 2 IC1a powinien być początkowo niski. Po kilku sekundach poziom ten zmieni się na wysoki. Jeśli nie, oznacza to, że kondensator C7 jest dołączony nieprawidłowo albo tranzystor T1 jest uszkodzony. Jeśli poziomy na obydwu wejściach bramki są wysokie, to stan wyjścia po-

winien być niski i połączona z nim dioda nie świeci. Jeśli wspomniane stany wejść wywołują na wyjściu stan wysoki, to uszkodzony jest układ scalony IC1. Jeśli stan wyjścia bramki jest wysoki, a dioda nie świeci, to prawdopodobnie jest niewłaściwie dołączona. Wreszcie, jeśli bateria jest dołączona prawidłowo, a napięcie nie dochodzi do układu, to dioda D5 jest uszkodzona lub włączona odwrotnie. I to tyle o wszystkim, co może być wadliwe w tym układzie. ■

ELTRON

**Kompetentny partner
w elektronice**



- pamięci, mikrokontrolery, specjalistyczne układy telekomunikacyjne, logika cyfrowa;
- układy liniowe, optoelektronika;
- diody, mostki, tranzystory, tyrystory;
- bloki IGBT, diaki, triaki, bezpieczniki;
- diody zabezpieczające, warystory, odgromniki;
- kondensatory, kwarce, rezystory;
- obudowy, złącza i inne...

Dystrybutor firm:

**SGS-THOMSON, TOSHIBA
SAMSUNG, DIOTEC
AVX KYOCERA, WIMA**

Siedziba firmy:

50-053 Wrocław, ul. Szewska 3
tel. (0-71) 343-97-55, 44-25-32
fax: (0-71) 44-11-41, 343-96-61,
343-96-64

e-mail: eltron@emit.com.pl
http://www.emit.com.pl/eltron

Lokalne biura handlowe:

01-793 Warszawa, ul. Rydygiera 12
tel./fax: (0-22) 663-47-84, 639-86-56
tel. (0-22) 663-93-50 w. 131, 132

80-748 Gdańsk, ul. Chmielna 26
tel. (0-58) 35-93-34, 35-93-35, 35-43-52
fax: (0-58) 46-28-47

PODZESPOŁY ELEKTRONICZNE TV-SAT ELECTRONIC Konstanty Sacharczuk

Oferujemy technologię SMD i konwencjonalną w ilościach hurtowych:

> PROCESORY DIP, PLCC, QFP:

80C31, 8031, 80C49, 8049, 80C51, 8051, 8052, 80C52, 80C535, 80C552, 80C562, 80C851, 80C652, 83C145, 8749, 87C52, 87C528, 87C652, 87C751, 87P50, 68HC11...

> PAMIĘCI:

24C02, 24C04, 24C08, 8582, 8594, 93C46, 28C17, 2864, 28F512, 28C010, 62256, 62B128, TC514800...

> UKŁADY TELEKOMUNIKACYJNE:

FX611, PCD3352, PMB2200, U4058, U4076, U4080, MSM7540 (CODEC)

> UKŁADY Z SERII LS, HC, HCT, CMOS (4000):

m.in. 74xx125, 132, 138, 139, 373, 374, 377, 541, 573, 574... 40XX01, 11, 13, 17, 21, 25, 52, 60, 69, 93, 4528, 4538...

> UKŁADY LINIOWE:

TDA: 4580, 4650, 4660, 4661, 4680, 5030, 5331, 8730, 9800, SAA: 4700, 7157, 7158, 7197, 5243E... U: 4030, 2129, 2560, 2829, 6043 (TFK)

> UKŁADY SYNTEZY I DZIELNIKI:

SAB6456, SAB8726, SDA3202, SP5510, TSA5511, TDA8730...

> TRANZYSTORY I DIODY (głównie SMD)

> KWARCE, GENERATORY,

REZONATORY CERAMICZNE

> KONDENSATORY, REZYSTORY (SMD), POTENCJOMETRY

> PRZEKAŹNIKI:

1.2V, 5V, 12V, 24V i inne, m.in. V23040/V23061

> WYŚWIETLACZE LCD:

1x24, 2x8, 2x24, 4x16, 8x20, graficzne, 3 1/2 cyfry i inne.

01-703 Warszawa, ul. Gabińska 24

DETAL: Wolumen - pawilon 40

HURT: ul. Szegedyńska 13a, tel./fax: (0-22) 34-44-27
(budynek hotelu AGORA, 800 metrów od Wolumenu)



AMERA Sp. z o.o.

02-486 Warszawa, Al. Jerozolimskie 202

tel. (0-22) 863-76-50, 863-82-41, 863-82-91, 863-71-48

telex 814714 fax 8638740

oferuje

**obudowy firm ROPLA i ROSE
oraz złącza firmy PHOENIX CONTACT**
dla potrzeb:

- AUTOMATYKI
- APARATURY POMIAROWEJ
- ELEKTROTECHNIKI I ENERGETYKI
- PRZEMYSŁU MASZYNOWEGO
- GÓRNICTWA i innych przemysłów
również w wykonaniu Ex



WENTYLATORY
220V oraz stałoprądowe
kilkanaście typów
w ciągłej sprzedaży



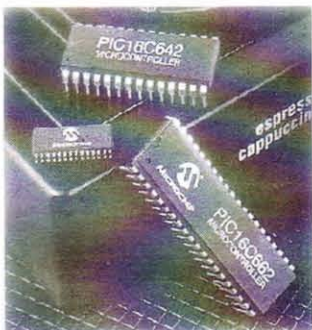
ul. Rydygiera 8/6A, 01-793 Warszawa
tel. 633 95 11 w. 2914
fax 633 92 98

BIULETYN INFORMACYJNY UKŁADÓW SCALONYCH

MIKROKONTROLERY

Z FUNKCJAMI ANALOGOWYMI

Firma **Microchip** opracowała nowe mikrokontrolery 8-bitowe dla zastosowań motoryzacyjnych. Układy **PIC16C64x** i **PIC16C66x** są wyposażone w pamięć do jednokrotnego zaprogramowania (OTP - One Time Programmable) i mogą pracować z szybkością 5MIPS. Mają wbudowane zabezpieczenie przed awarią zasilania (4V), dwa komparatory napięcia oraz źródło napięcia odniesienia dla tanich systemów wymagających sprzęgania analogowego. Mikrokontrolery zawierają 4096 słów wewnętrznej pamięci EPROM i 176 bajtów pamięci RAM.



Są montowane w plastikowych obudowach DIP.

nr 1

Microchip
(KK/13s./ang.)

CZUJNIKI PRZYSPIESZENIA Z OBWODAMI KSZTAŁTOWANIA SYGNAŁU

ADXL250 jest czujnikiem przyspieszenia w dwóch kierunkach (osiach) z wbudowanymi obwoda-

mi kształtowania sygnału. Układ charakteryzuje się stosunkiem sygnału do szumów 74dB przy 100kHz; dryft jest zredukowany do 0.4g w całym zakresie temperatur kategorii przemysłowej, co stanowi dziesięciokrotną poprawę w stosunku do wcześniejszego **ADXL50**. Układ pobiera tylko 1.8mA na oś pomiarową. Dostępna jest również wersja jednokierunkowa układu - **ADXL150**. Obydwie wersje są montowane w 14-wyprowadzeniowych ceramicznych obudowach do montażu powierzchniowego.



mi kształtowania sygnału. Pobiera 1/5 mocy w porównaniu ze swoimi poprzednikami. Mierzy przy-

Analog Devices
<http://www.analog.com>

SZYFROWANIE JEST KLUCZEM DO BEZPIECZEŃSTWA

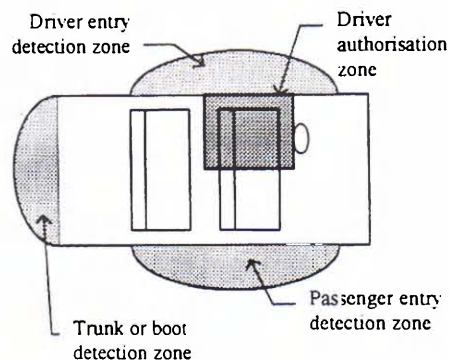
Philips wprowadził następną generację swojej technologii immobilizerów samochodowych, **SECT**

nych kluczy i oferuje możliwość automatycznej kalibracji na pozycji podstawy kodu (seat) i odbicia (mirror) dla dopasowania specyficznego klucza.



(SECurity Transponder). W skład systemu wchodzi transponder (**PCF79735**) wbudowany w klucz. Klucz i odpowiedni układ w samochodzie generują kody zgodnie z określonym algorytmem. Dostęp jest możliwy jedynie w przypadku ich zgodności. Zewnętrzne monitorowanie transmisji pomiędzy transponderem i samochodem pozwala tylko na odczyt ciągu przypadkowych ko-

Philips opracował dwa systemy używające tego typu szyfrowania. Pierwszy, **SECTPLUS**, oferuje przyciski zamknięcia i otwarcia wbudowane w klucz. Bateria klucza może być ładowana przez pętlę indukcyjną w czasie zapłonu samochodu. Zmienny kod jest resynchronizowany w regularnych odstępach. Drugi system jest nazywany dostępem pasywnym (**Passive En-**



dów. Specjalna sekwencja kodu używana do szyfrowania, przechowywana w kluczu i w układzie samochodu, nie jest nigdy nadawana. Dzięki temu nie jest praktycznie możliwe odtworzenie jej na podstawie przepływu danych pomiędzy kluczem i samochodem. Skopiowanie klucza jest również niemożliwe.

Układ w samochodzie może być zaprogramowany dla rozpoznawania sekwencji kodu wielu róż-

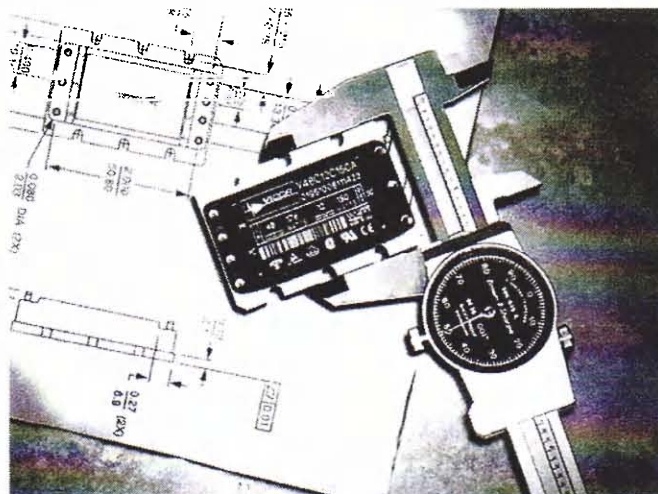
try). Działa w odległości do 1.5m od samochodu, a zamknięcie uaktywnia się po opuszczeniu przez klucz tej strefy. System ten może być znakomity np. dla taksówek, ponieważ dodatkowo chroni zdefiniowany obszar wokół stanowiska kierowcy (patrz rysunek).

Philips
<http://www.semiconductors.philips.com>

PRZETWORNICA DC/DC 150W W MINIATUROWEJ OBUDOWIE

Vicor wprowadził nowy moduł miniaturowej przetwornicy DC/DC

(90W na cal sześcienny). Ekstremalnie małe szumy wprowadzane z wejścia i tętnienia wyjściowe układu osiągnięto dzięki



o mocy 150W (V48C12C150A). Jego obudowa o wymiarach 57,9 x 36,8 x 12,7mm jest trzykrotnie mniejsza od typowej obudowy modułów mocy produkowanych przez firmę. Przetwornica akceptuje na wejściu napięcie stałe 48V dając na wyjściu 12V ze sprawnością 86%. Zakres napięć wyjściowych układu rozciąga się od 36 do 75V. Napięcie wyjściowe jest programowalne w zakresie 1,25 do 13,2V. Moduł charakteryzuje się dużą gęstością mocy

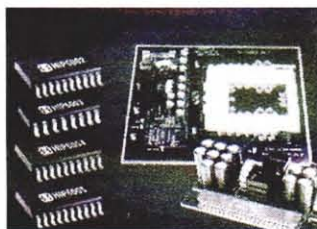
firmowej architekturze przełączania w zerze prądu i w zerze napięcia. Maksymalna temperatura płyty bazowej przetwornicy wynosi 100°C przy 150W. Nowa obudowa ma schodkowy profil pozwalający na włożenie jej w wycięcie płytki drukowanej. Przy takim montażu obudowa wystaje ponad płytkę jedynie na wysokość 10,9mm.

nr 2

Vicor
(KK/11s./ang.)

STABILIZATORY OBNIŻAJĄCE NAPIĘCIE DLA PROCESORÓW WYSOKIEJ KLASY

Firma Harris wprowadziła nową rodzinę układów przetwornic DC/DC, która rozwiązuje problemy zasilania procesorów nowej generacji do szybkich serwerów, komputerów PC i stacji roboczych. Układy HIP6002/3 są adresowane głównie do procesorów Intel Pentium Pro. Mają 4-przewodowy interfejs sterowania napięciem, który umożliwia automatyczne ustawienie napięcia wyjściowego przetwornicy w zakresie 2 do 3,5V z krokiem 0,1V dla dopasowania do różnego typu procesorów. HIP6004/5 są pierwszymi przemysłowymi układami przetwornic DC/DC z 5-przewodowym interfejsem sterowania napięciem. Za jego pośrednictwem można sterować napięciem wyjściowym przetwornicy w zakresie 1,3 do



2,1V z krokiem 0,05V lub w zakresie 2,1 do 3,5V z krokiem 0,1V. Wszystkie układy HIP600x obsługują również procesory innych niż Intel producentów. Pracują przy pojedynczym zasilaniu +12V lub +5V.

nr 5
nr 6
nr 7
nr 8

Harris
HIP6002 (KK/12s./ang.)
HIP6003 (KK/12s./ang.)
HIP6004 (KK/12s./ang.)
HIP6005 (KK/12s./ang.)

STABILIZATORY IMPULSOWE W OBUDOWACH TO-220 I D²PAK

Nowy stabilizator impulsowy Motorola LM2575 jest oferowany w wersjach o ustalonym napięciu wyjściowym (3,3, 5, 12 i 15V) oraz wersji o napięciu regulowanym. Charakteryzuje się wydajnością prądową wyjścia 1A oraz znakomitymi parametrami stabilizacji napięciowej i obciążeniowej. Układ ma gwarantowaną dokładność napięcia wyjściowego $\pm 4\%$ w wyspecyfikowanym zakresie napięć wejściowych i prądów obciążenia oraz częstotliwość wewnętrznej oscylacji $\pm 10\%$ ($\pm 2\%$ w zakresie temperatur 0 do +125°C). Poprzez zewnętrzne wejście można go wprowadzić



w stan oczekiwania, w którym pobiera tylko (typowo) 80µA prądu. Wyjściowy klucz układu jest w pełni zabezpieczony przed nadmiernym prądem lub przegrzaniem. Układy serii LM2575 są dostępne w 5-wyprowadzeniowych obudowach TO-220 i D²PAK.

nr 3

Motorola
(KK/26s./ang.)

PRZETWORNICA DC/DC O SPRAWNOŚCI 95%

MAX887 jest układem przetwornicy DC/DC obniżającej napięcie. Dostarcza regulowanego napięcia wyjściowego z zakresu 1,25 do 10,5V przy prądzie do 600mA. Akceptuje na wejściu napięcie z zakresu 3,5 do 11V. Praca przy współczynniku wypełnienia impulsów do 100% minimalizuje spadek napięcia na elemencie (typowo 300mV przy 500mA). Synchroniczne prostowanie redukuje straty prostownika wyjściowego, czego skutkiem jest duża sprawność 95%. Praca z modulacją szerokości impulsów (PWM) przy stałej częstotliwości minimalizuje generowane szumy, co jest istotne

w czułych aplikacjach komunikacyjnych. Wejście SYNC umożliwia synchronizację z zewnętrznego źródła zegara dla zapobieżenia interferencjom z czułymi układami w.c.z. i układami akwizycji danych. MAX887 pracuje w trybie prądowym dla uzyskania najlepszej charakterystyki odpowiedzi na stany przejściowe obciążenia lub linii zasilającej. Dla zabezpieczenia wewnętrznego klucza MOSFET i prostownika układ ma wbudowane ograniczenie prądowe działające z okresu na okres (Cycle-by-Cycle).

nr 4

Maxim
(KK/12s./ang.)

PRZETWORNICE DC/DC 3W O GĘSTOŚCI MOCY 0,9W/cm³

Nowa seria modułów przetwornic DC/DC NDY jest idealna do zastosowań, w których pierwszorzędne znaczenie mają małe wymiary elementów. Moduły charakteryzują się szerokim zakresem napięć wyjściowych. Stabilizowane wyjście układów może dostarczyć do obciążenia mocy 3W przy temperaturach z zakresu -40 do 85°C, bez potrzeby stosowania radiatora. Znamionowa sprawność przy pełnym obciążeniu przekracza 75%. W skład rodziny wchodzi cztery moduły pracujące przy napięciach



wyjściowych 4,5 do 9V, 9 do 18V, 18 do 36V i 36 do 72V, dające na wyjściu pojedyncze napięcia, odpowiednio 5, 9, 12 i 15V.

Newport
<http://www.newport.co.uk>

UKŁAD ANALOGOWY DLA KOMPUTERÓW MULTIMEDIALNYCH

Firma SGS-Thomson opracowała nowy układ scalony łączący wszystkie funkcje analogowe zaawansowanego multimedialnego komputera PC. Układ pozwala na dwuukładową realizację zunifikowanej architektury audio w komputerze, zgodnej z ostatnią propozycją standardu AC97. **STLC7549** pozwala na realizację funkcji audio o jakości CD, funkcji telefonu i modemu DSVD (Digital Simultaneous Voice and Data) V.34bis. Jest montowany w 64-wyprowadzeniowej obudowie TQFP. Proponowana specyfikacja AC97 dla

architektury audio i komunikacyjnej definiuje dwuukładowy system z cyfrowym procesorem oraz układem realizującym funkcje analogowe. **STLC7549**, choć opracowany niezależnie, oferuje właściwości wymagane przez specyfikację AC97. Układ ma 16-bitową architekturę sigma-delta, charakteryzuje się zakresem dynamicznym przekraczającym 90dB dla sekcji modemu i 85dB dla części audio oraz częstotliwością próbkowania programowalną do 48kHz.

nr 9

SGS-Thomson
(KK/35s./ang.)

PODWÓJNY NADAJNIK/ ODBIORNIK IEEE 1394

DS36C200 jest podwójnym nadajnikiem/odbiornikiem zoptymalizowanym do zastosowań wymagających dużych szybkości transmisji i małego poboru mocy. Jest zgodny z nowym standardem interfejsu IEEE 1394. Pozwala na tanią jednokładową realizację szybkiego dwukierunkowego sprzęgu. W aplikacjach IEEE 1394, takich jak układy set-top box, pozwala na oszczędności 50% i większe w porównaniu z dotychczasowymi rozwiązaniami. Dla przykładu do realizacji taniego i szybkiego łącza IE-

EE 1394 wystarcza tylko mikrokontroler i DS36C200. Podstawowymi zastosowaniami układu są interfejsy pomiędzy tunerami DSS i sprzętem DVHS, kamkordery, odtwarzacze CD, telewizory cyfrowe i szybkie aplikacje wielopunktowe, jak przełączniki central telefonicznych, ATM i PBX. Wszystkie te aplikacje wymagają transmisji danych z szybkością przekraczającą 30Mb/s przy zachowaniu małego poboru mocy.

nr 11

National Semiconductor
(KK/11s./ang.)

UKŁADY KOMUNIKACYJNE DLA APLIKACJI SAMOCHODOWYCH

Zwiększona potrzeba komunikowania pomiędzy elektronicznymi jednostkami sterującymi w pojazdach samochodowych wymaga zastosowania multipleksowanych magistral o minimalnej liczbie przewodów. Takie magistrale zmniejszają komplikację i koszty okablowania. Typowym przykładem jest standard VAN (Vehicle Area Network) stosowany obecnie w nowych samochodach (Peugot, Citroen) do komunikacji z urządzeniami elektronicznymi należącymi zarówno do wyposażenia podstawowego (światła, wycieraczki), jak i dodatkowego (ABS). **TSS461C** jest sterownikiem łącza danych VAN (DLC - Data Link Controller) zgodnym ze standardem ISO 11519-3. Układ ma wbud-

owany równoległy interfejs 8-bitowy zgodny z interfejsami mikrokontrolerów Intel'a lub Motoroli. Zarządza złożonym i czasochłonnym filtrowaniem komunikatów bez udziału CPU; generuje przerwania dla CPU tylko w przypadku komunikatów istotnych. W końcowej fazie przygotowania są także inne układy VAN firmy Temic. **TSS463** jest układem DLC z szeregowym interfejsem dla mikrokontrolera, pracującym w trybie SPI lub SCI. **TSC8051A30** jest mikrokontrolerem o architekturze 8051 realizującym funkcje VAN DLC układu TSS461C.

nr 12

TSS461 (KK/16s./ang.)

nr 13

TSS463 (KK/12s./ang.)

nr 14

TSC8051A30 (KK/7s./ang.)

Temic

PROCESOR ROZPOZNAWANIA GŁOSU

MSM6679 jest procesorem rozpoznawania głosu (Voice Recognition Processor) realizującym pięć podstawowych funkcji: rozpoznawanie głosu „niezależne od mówiącego” (Speaker-Independent), rozpoznawanie „zależne od mówiącego” (Speaker-Dependent), rejestrację dźwięku, odtwarzanie dźwięku i syntezę mowy. Układ zawiera ponadto wewnętrzny sterownik pamięci, interfejs pamięci Flash, obwody przetwarzania danych analogowych, interfejs syntezy mowy OKI oraz wyjście dźwięku z modulacją PWM.

Przy rozpoznawaniu głosu „niezależnym od mówiącego” układ korzysta z przykładowego słownika zaprogramowanego na stałe w pamięci wewnętrznej lub ze-

wewnętrznej. Rozpoznawanie „zależne od mówiącego” wymaga zarejestrowania przykładów słów w zewnętrznej pamięci SRAM. **MSM6679** pozwala na tworzenie przełączanych słowników po maksymalnie 61 słów, przy czym każde słowo wymaga około 50 bajtów pamięci. Na wypowiedziane polecenia układ może odpowiadać głosem lub tonami dzięki wewnętrznemu syntezerowi mowy i generatorowi tonów. Dla spełnienia większych wymagań odnośnie syntezy mowy w układzie przewidziano interfejs sterujący zewnętrznym syntezerem typu **MSM665x**. **MSM6679** jest montowany w 84-wyprowadzeniowej obudowie PLCC.

nr 10

OKI Semiconductor
(KK/38s./ang.)



**K. Sawicki
electronics**

01-909 Warszawa ul. Sokratesa 7
e-mail: iee_saw_zigzag.pl
sprzedaż: pok. 121, tel./fax 35-93-50
tel. 35-90-71 w. 121
servis: tel. 35-90-71 w. 352, 353

SPECJALNA!..OFERTA SPECJALNA!..OFERTA

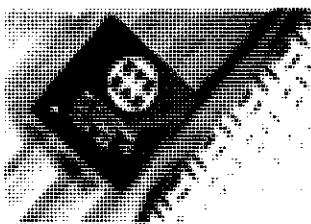
Towar	Cena (hurt)	Cena (detal)
Myszka + adapter PS2	16	20
Płyta główna 486 VLB	90	110
Płyta główna 486 PCI	110	130
Płyta główna INTEL - 100MHz	120	140
Płyta główna SIS - 133MHz	130	150
Płyta główna SIS - 166MHz	160	180
Płyta główna Pa2000 - 133MHz	140	170
Płyta główna Pa2002 - 200MHz	180	220
Płyta główna Pa2005 - 200MHz	200	240
Grafika PCI 1MB (2MB)	55	70
Fdd 1.44	47	55
Obudowa Desk Top	55	65
Obudowa VOBIS - GREEN	85	105
Obudowa VOBIS	75	95
Zasilacz 200W	40	45
SIM 1MB 30 pin	16	
SIM 4MB 30 pin	80	
PS 4MB 72 pin	65	
PS 4MB (32 chip) 72 pin	42	
PS 8MB 72 pin	130	
Monitor HighScreen 14" a	510	580
Monitor HighScreen 1450 14" c	560	610
Monitor Mag DX17S	1300	1450
Monitor Hewlett Packard 20" a + S3 Virge 2MB (do 4MB)	1750	1900
Karta TVT (teletext do PC)	180	175

Ceny nie zawierają podatku VAT 22%

OKAZJA! OFERUJEMY RÓWNIEŻ TANIE ZESTAWY 486

MULTIPLEKSER/DEMULTIPLEKSER OBSŁUGUJE 28 NIEZALEŻNYCH SYGNAŁÓW DS1

MT90737 jest przeznaczony do multipleksowania i demultipleksowania 28 niezależnych sygnałów DS1 na lub z sygnału DS3 w formie ramki M13 lub C-bit. Układ realizuje interfejs oddzielnego nadawania i odbioru (odpowiednio 13-bitowy i 14-bitowy) dla trybu parzystości C-bit. Kanał (C3) FEAC (Far End Alarm and Control) jest dostępny poprzez pamięć układu. Charakteryzuje się pełnymi właściwościami i raportami na temat alarmów. MT90737 może wstawić kody idle do strumienia DS1, umożliwia realizację pełnej pętli sprzężenia i funkcji testowych. Wszystkie



typy linii, multipleksowane i niemultipleksowane, są wspomagane przez interfejs mikroprocesorowy. Do zastosowań układu należą: jednopytowe multipleksery M13, kompaktowe multipleksery add/drop, ulamkowe T3, cyfrowe systemy połączeń krzyżowych oraz systemu CSU/DSU.

nr 15

Mitel Semiconductor
(KK/39s./ang.)

TRANSFORMATORY IZOLACYJNE MODEMÓW

Firma CP Clare wprowadziła cztery typy transformatorów izolacyjnych serii Datalink do modemów. Elementy charakteryzują się niewielkimi wymiarami i niską ceną. Pracują w temperaturach -40 do +105°C. Mają certyfikat ISO9001. **MIT-101** i **MIT-115** są tanimi transformatorami o tzw. mokrym sprzężeniu (z przepływem prądu stałego). Na uzwojeniu pierwotnym wykazują rezystancję 600Ω, a na uzwojeniu wtórnym - 470Ω. Mają

Trzecim z serii jest **MIT-125**, transformator izolujący dla tzw. suchych modemów (bez przepływu prądu stałego). Ten wysokiej jakości element również charakteryzuje się izolacją 1250Vac. Na uzwojeniu pierwotnym wykazuje rezystancję 600Ω i 374Ω na uzwojeniu wtórnym. Charakteryzuje się małymi zniekształceniami nieliniowymi. Nadaje się do modemów o szybkościach transmisji odpowiadających standardowi V.32bis. **MIT-131** jest także transformatorem o "suchym" sprzężeniu i małych znie-



małe wymiary (23 x 24 x 12mm). Oferują izolację wejście-wyjście 1250Vac. Są przeznaczone do modemów o maksymalnych szybkościach transmisji odpowiadających standardowi V.29.

kształceniach, odpowiednim do modemów o szybkościach transmisji standardu V.34.

nr 17

CP Clare
(NA/5s./ang.)

KONWERTER PASMA PODSTAWOWEGO

Jednoulkowy modulator/demodulator p.cz./kwadraturowy łączy wszystkie funkcje konwersji w górę i w dół oraz modulacji/demulacji kwadraturowej w jednym układzie scalonym. Ten wysoce zintegrowany układ stanowi kompletne rozwiązanie, oszczędzające tygodnie czasu projektowania, redukujące wymagane rozmiary i liczbę elementów. **HFA3724** jest wysoce zintegrowanym układem obsługującym konwersję przy odbiorze i nadawaniu pomiędzy pasmem podstawowym a częstotliwościami pośrednimi w szerokim

zakresie 10 do 400MHz. Znakomicie upraszcza konstrukcję wielu aplikacji włącznie z bezprzewodowymi kartami sieciowymi LAN i PCMCIA zgodnymi ze standardem IEEE 802.11, duplexowymi systemami komunikacyjnymi z modulacją binarną i kwadraturową oraz podziałem czasu, odbiornikami packet-radio z multipleksowanym dostępem i podziałem czasu, systemami PBX PCS/bezprzewodowymi oraz osobistymi systemami telefonów podręcznych (PHS).

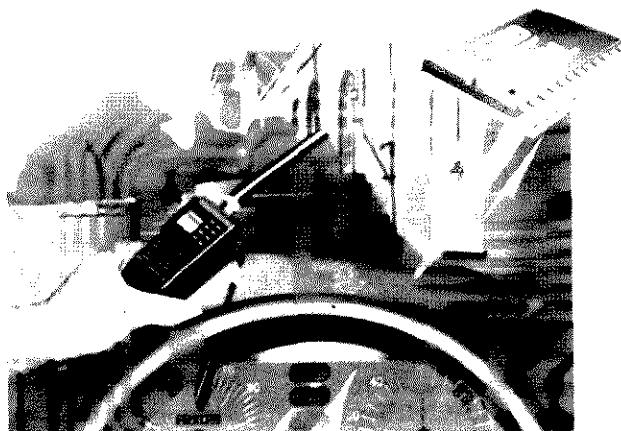
nr 16

Harris
(KK/22s./ang.)

PROCESORY SYGNAŁÓW CTCSS/DCS/SELCALL

Dwa nowe układy sygnalizacji do ruchomych systemów radiowych charakteryzują się małym poborem mocy, małymi wymiarami, prostą implementacją, zgodnością wyprowadzeń i bardzo szybką detekcją częstotliwości CTCSS.

(do 15 tonów). Każdy z układów zawiera również programowalny koder tonu o dużej rozdzielczości (FX828 dwa, dla CTCSS i SELCALL), odpowiednie filtry, wzmacniacz sumujący i strojony cyfrowo modulator. FX828 zawiera dodatkowo nadajnik i odbiornik DCS pracujący ze słowami kodowymi



Obydwa układy, **FX818** i **FX828**, realizują trzy oddzielne funkcje odbioru CTCSS i programowalne nadawanie. Dodatkowo FX828 obsługuje także sygnały DCS (Digitally Coded Squelch) i SELCALL. Sekcja odbiornika każdego z układów zawiera detektor tonu mogący szybko reagować na dowolny ton CTCSS (tryb FAST) lub na ton CTCSS określony przez użytkownika (tryb PREDICTIVE). Równolegle z detektorem pracuje dekodery tonu (w FX828 przełączany pomiędzy trybami CTCSS i SELCALL). Może on dokładnie zdekodować dowolny ton z zestawu określonego przez użytkownika

do 23 lub 24 bitów. Polecenia i częstotliwości tonów dla kodów CTCSS, SELCALL i DCS są ładowane z mikrokontrolera systemowego poprzez szeregowy interfejs sterujący danych (C-BUS). Układy pobierają tylko 3mA w trybie nadawania, 3,5mA w trybie odbioru i 500μA w trybie oszczędzania energii. Pracują przy zasilaniu 3 do 5,5V. Są dostępne w 24-wyprowadzeniowych obudowach SSOP i SOIC.

nr 18
nr 19

Consumer Microcircuits
FX818 (KK/23s./ang.)
FX828 (KK/28s./ang.)

KOMPARATORY O OPÓŹNIENIU PONIŻEJ 7ns

Nowe komparatory, **MAX961** (pojedynczy) i **MAX962** (podwójny), mają gwarantowane opóźnienie propagacji mniejsze niż 7ns (typowo 4,5ns) przy zasilaniu pojedynczym napięciem o wartości jedynie 2,7V. Pobierają prąd 8,5mA na komparator. Wejściowy zakres napięć wspólnych przekracza wartość napięcia zasilania. Wyjściowy prąd wpływający lub wypływający

wynosi 4mA przy napięciach wyjściowych większych od poziomu zasilania o 0,5V. Elementy są przeznaczone do pracy przy asymetrycznym zasilaniu 3V lub 5V w zakresie temperatur kategorii przemysłowej. Obydwa są montowane w 8-wyprowadzeniowych obudowach SO lub firmowych μ MAX.

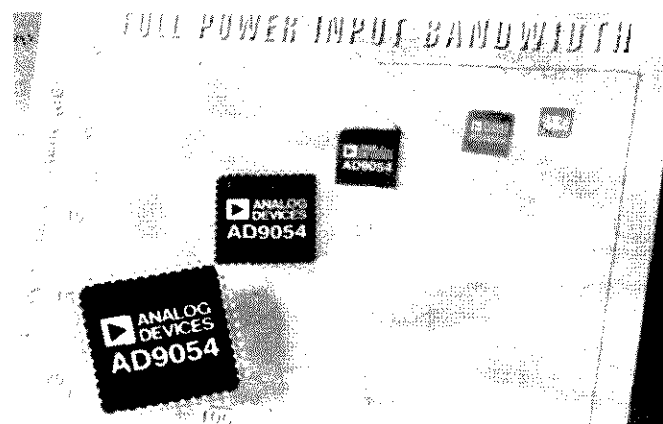
nr 20

Maxim
(KK/11s./ang.)

SZYBKI PRZETWORNIK A/C O MAŁEJ MOCY

Szybkie przetworniki analogowo-cyfrowe mają zwykłą architekturę FLASH umożliwiającą osiągnięcie dużej szybkości, ale wymagającą dużej liczby komparatorów. Stąd przetworniki o architekturze FLASH

nie stopnia wejściowego. Przetwornik AD9054 charakteryzuje się szybkością przetwarzania 200Msm/s (tysiący próbek na sekundę). Jego całkowita moc rozpraszana jest mniejsza niż 500mW przy zasilaniu napięciem 5V. Ma pasmo pełnej mocy (-3dB) 380MHz.



pobierają dużą moc. Przetwornik **AD9054** firmy Analog Devices jest zbudowany w oparciu o nową firmową architekturę, która umożliwia osiągnięcie dużej szybkości przy użyciu tylko jednego komparatora na bit. W efekcie, cały 8-bitowy przetwornik używa 19 komparatorów, podczas gdy taki sam zbudowany w oparciu o konwencjonalną architekturę FLASH wymagałby ich aż 255. Zredukowana liczba komparatorów pozwala także na uproszczenie i udoskonalenie

Zawiera dodatkowo wzmacniacz śledząco-pamiętający (track/hold) i źródło odniesienia 2,5V. Dane wyjściowe są dostępne jako pojedyncze równoległe słowa 8-bitowe lub jako ciąg dwóch zdemultiplexowanych, przeplatanych z szybkością połowy szybkości zegara przetwarzania, słów 8-bitowych. Układ jest montowany w 44-wyprowadzeniowych obudowach TQFP.

Analog Devices
<http://www.analog.com>

NOWY UKŁAD TERMOSTATU

LM56 jest kompletnym układem podwójnego programowalnego termostatu, zawierającym komparatory i źródło odniesienia. Może wykrywać dwa progi temperatury. Pracuje w zakresie temperatur -40 do +125°C z dokładnością $\pm 3^\circ\text{C}$. Kompletna aplikacja wymaga tylko trzech zewnętrznych rezystorów ustalających punkty przełączania. Każde wyjście ma

oddzielnie ustawianą histerezę. Układ pobiera prąd zaledwie 230 μ A. Jest pierwszym podwójnym termostatem pracującym przy zasilaniu tak niskim jak 2,7V (zakres napięć zasilania 2,7 do 10V). Jest oferowany w miniaturowej obudowie SO-8 (wkrótce również w obudowie SOT-8).

nr 21 National Semiconductor
(KK/12s./ang.)

NISKONAPIĘCIOWE WZMACNIACZE OPERACYJNE

Firma National Semiconductor opracowała dwa nowe wzmacniacze operacyjne CMOS. **LMC6035** (wzmacniacz podwójny) i **LMC6036** (poczwórny) charakteryzują się zakresem zmian napięcia wyjściowego równym napięciu zasilania (rail-to-rail) przy obciążeniu wyjścia 600 Ω . Wzmacniacze mogą pracować przy zasilaniu napięciem niesymetrycznym, a ich parametry są gwarantowane przy zasilaniu 2,7V, 3V, 5V oraz 15V. Napięcie zasilania 2,7V odpowiada napięciu trzech szeregowo połączonych ogniw NiCd lub NiMH w stanie rozładowania (end-of-life voltage). Stąd wzmacniacze idealnie nadają się do urządzeń przenośnych zasilanych z akumulatorów.

rów. Przy zasilaniu 2,7V wyjścia wzmacniaczy mają wydajność do 8mA. Pozwala to na ich zastosowanie w wielu aplikacjach zawierających transformatory sterujące, spotykane w układach telekomunikacyjnych, aparaturze medycznej, buforach o dużej impedancji oraz filtrach aktywnych w telefonach komórkowych. LMC6035 jest montowany w 8-wyprowadzeniowych obudowach SOIC lub MSOP, a LMC6036 w 14-wyprowadzeniowych obudowach SOIC. Układy pobierają 325 μ A prądu na wzmacniacz i charakteryzują się bardzo małym wejściowym prądem polaryzacji 20fA.

nr 22 National Semiconductor
(KK/16s./ang.)

Adresy firm w Internecie

Analog Devices	http://www.analog.com
Bourns	http://www.bourns.com
Consumer Microcircuits (CML)	http://www.cmlmicro.co.uk
CP Clare	http://www.cpclare.com
Fujitsu	http://www.fujitsu-edc.com
Harris	http://www.semi.harris.com
Maxim	http://www.maxim-ic.com
Microchip	http://www.mchip.com
Mitel	http://www.semicon.mitel.com
Motorola	http://www.design-net.com
National Semiconductor	http://www.national.com
Newport	http://www.newport.co.uk
Oki Semiconductors	http://www.okisemi.com
Philips	http://www.semiconductors.philips.com
Sames	http://www.sames.co.za
Semtech	http://www.semtech.com
SGS-Thomson	http://www.st.com
Telton	http://www.telton.com
Temec	http://www.temec.de
Texas Instruments	http://www.ti.com
Vicor	http://www.vicor.com
Zetex	http://www.zetex.com
Zilog	http://www.zilog.com

GEMBARA
Poznań
Co tydzień przywozimy towary
firmy
Spoerle Electronic
według zamówień klientów
tel. 0-61-66-51-32 fax 0-61-66-41-39 (automat)

UKŁAD DO POMIARU ENERGII ELEKTRYCZNEJ

Firma Sames jest znanym producentem układów scalonych do pomiaru energii elektrycznej. Typowym przedstawicielem takich układów jest **SA9102C**, jednofazowy, jednokierunkowy scalony miernik, dający na wyjściu ciąg impulsów o częstotliwości proporcjonalnej do mierzonej mocy lub energii. Moc czynna jest obliczana w oparciu o współczynnik mocy. Układ spełnia wymagania specyfikacji IEC 521/1036 (Class 1 AC Watt hour meters). Jest zabezpieczony przed wyładowaniami elektrostatycznymi. Może współpracować z różnymi typami czujników prądu, jak np. boczniki lub transformatory

prądu. Zawiera wbudowane precyzyjne źródło napięcia odniesienia. Pobiera moc (typowo) 25mW. Pracuje w szerokim zakresie temperatur -40 do +85°C. Jest montowany w 20-wyprowadzeniowych obudowach DIP i SOIC.

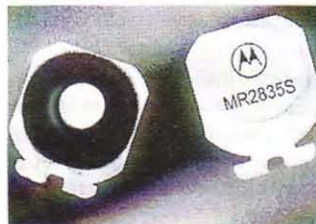
Dla ułatwienia projektowania systemów pomiaru energii firma oferuje moduł prototypowy **PM9102AP**. Jest on typową aplikacją układów rodziny SA9102. Typowo pobiera moc mniejszą niż 500mW, do pomiaru prądu używa bocznika rezystorowego. Wyjście modułu jest odizolowane przy użyciu transoptora.

nr 23

Sames
(KK/23s.iang.)

TŁUMIK PRZEPIEĆ ZABEZPIEZAJĄCY DROGIE MODUŁY SAMOCHODOWE

MR2835S jest tłumikiem przepięć pracującym jako dioda Zenera mocy. Jest przeznaczony do zabezpieczenia drogich modułów samochodowych, takich jak układy sterowania zapłonem, wtryskiem i systemy przeciwdziałające blokowaniu kół. Charakteryzuje się dużą mocą i niskimi kosztami. Wszystkie zewnętrzne powierzchnie elementu są odporne na korozję. Do podstawowych parametrów **MR2835S** należą: napięcie blokowania 23V, szczytowy po-



wtarzalny prąd wsteczny 62A, szczytowy niepowtarzalny prąd wsteczny 400A oraz robocza temperatura złącza -40 do 150°C.

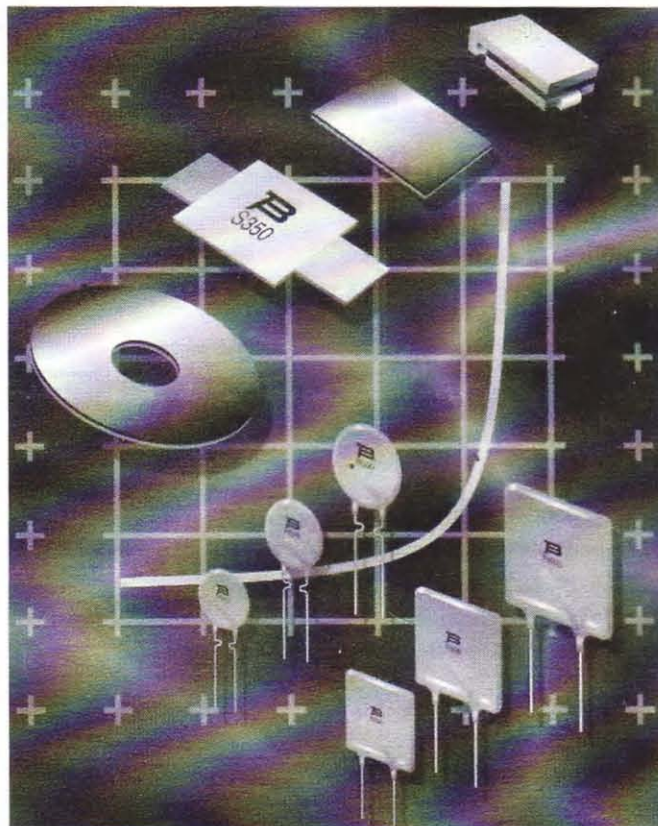
nr 24

Motorola
(KK/4s.iang.)

POLIMEROWE BEZPIECZNIKI PTC

Firma Bourns opracowała nową rodzinę elementów o dodatnim

napięciu lub zwarcia zwiększając swoją rezystancję i przerywając obwód. Nie ulegają jednak uszkodzeniu. Po usunięciu awarii i ponownym



współczynniku temperaturowym (PTC) zabezpieczających przed zbyt dużym prądem. Elementy **MULTIFUSE** są wykonane z unikalnych przewodzących polimerów, które w warunkach przeciąże-

włączeniu zasilania są znowu gotowe do dalszej pracy.

nr 25

Bourns
(KK/3s.iang.)

Katalogi układów scalonych na płytach CD w sieci handlowej AVT

Microchip. 1996 Technical Library. Third Edition.
Cena 73 zł + 22% VAT



Katalog mikrokontrolerów, układów zabezpieczających, pamięci i układów ASIC firmy Microchip.

nr 101

Technical Product Information for Samsung Semiconductors. V. 2.01.
Cena 70 zł + 22% VAT



Katalog układów scalonych i elementów dyskretnych firmy Samsung.

nr 102

Hitachi Electronic Components Databook. March 96.
Cena 73 zł + 22% VAT



Katalog mikrokontrolerów, sterowników LCD i pamięci firmy Hitachi.

nr 103

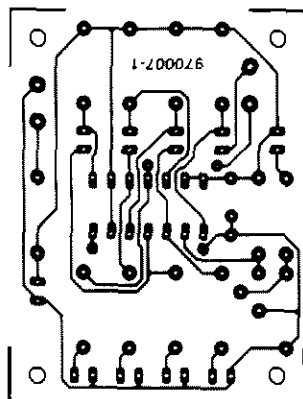
SGS-Thomson. Data on Disc. Edition 1996.
Cena 70 zł + 22% VAT



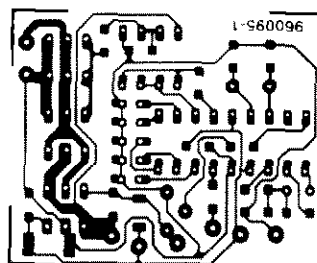
Katalog układów scalonych i elementów dyskretnych firmy SGS-Thomson.

nr 104

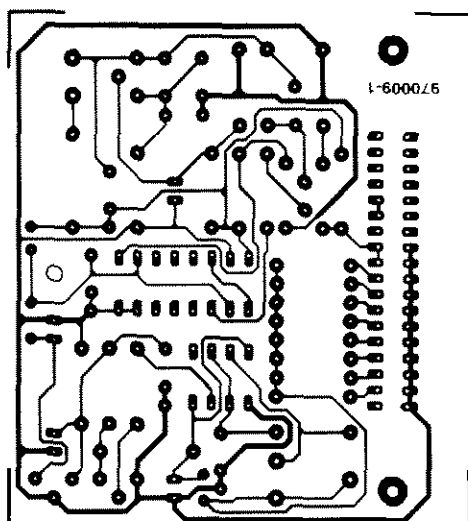
W sprzedaży wysyłkowej za pobraniem pocztowym należy doliczyć koszt przesyłki 10% ceny brutto (tzn. z doliczonym podatkiem VAT). Aby otrzymać płytę za zaliczeniem pocztowym, wystarczy zaznaczyć odpowiedni, podany wyżej numer na Karcie Obsługi Czytelników Biuletynu (str. 40), wypełnić czytelnie Kartę i przesłać ją na podany adres.



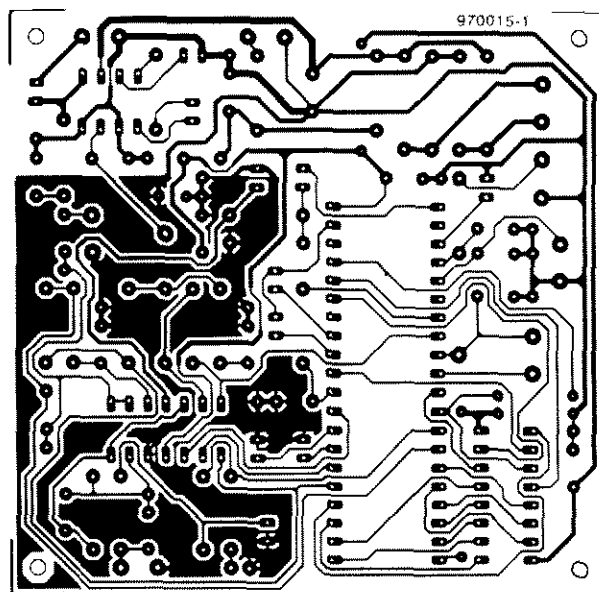
Miniaturowe biegnące
światła LED



Mikroprocesorowy sterownik
silnika



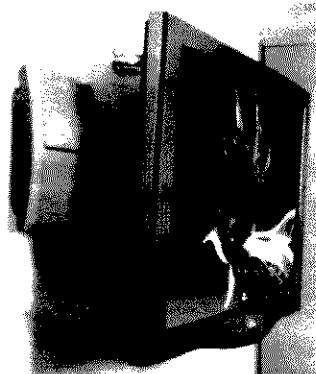
Prosty miernik indukcyjności własnej



Cyfrowy portier

WYŚWIETLACZ PLAZMOWY O PRZEKĄTNEJ 42"

Firma Fujitsu opracowała nowy wyświetlacz plazmowy o przekątnej obrazu 42". Wyświetlacz ma efek-



tywne wymiary 920 x 518mm i porpcje szerokość/wysokość 16:9. Głębokość 65mm i waga 18kg pozwalają na bezpośrednie zawieszenie na ścianie. Ekran ma szeroki kąt oglądania 160°. Może wyświetlać 16,7 milionów kolorów. Ma rozdzielczość 852 x 480 pikseli i jest skanowany bez przepłotu. Charakteryzuje się szczytową jasnością świecenia bieli około 300cd/m² i dużym kontrastem. W efekcie zapewnia jakość obrazu porównywalną z ekranami kineskopowymi i lepszą niż projektory telewizyjne.

Fujitsu

<http://www.fujitsu-ede.com>

WZMACNIACZE HYBRYDOWE DLA TELEWIZJI KABLOWEJ

Motorola wprowadziła dwa nowe wzmacniacze hybrydowe do zastosowania w urządzeniach telewizji kablowej o częstotliwości do 750MHz. Są nimi **MHW7272** i **MHW7292**. Układy mają wzmocnienie równe odpowiednio 27 i 29dB. Przy zasilaniu 24V oferują jakość wystarczającą do przesyła-

nia 110 kanałów. Do innych właściwości wzmacniaczy należą: niezależne od temperatury wzmocnienie, tłumienność niedopasowania i prąd stały oraz maksymalne szumy 6,5dB w zakresie częstotliwości 50 do 750MHz.

nr 28

Motorola
(KK/4s./ang.)

STEROWNIKI PIP SZESNASTU OBRAZÓW

Dwa nowe sterowniki obrazu w obrazie (PIP) Philipsa, **SAB9076H** i **SAB9077H**, pozwalają na jednocześnie wyświetlanie na ekranie do 16 „żywych” obrazów. Układy spełniają wymagania nowoczesnych odbiorników telewizyjnych średniej i wysokiej klasy, komputerów multimedialnych, wideotelefonów i telewizyjnych systemów nadzoru. SAB9076 jest przeznaczony do zastosowania w sprzę-

cie NTSC 60Hz. SAB9077 jest wielostandardowym sterownikiem PIP dla systemów PAL/SECAM lub NTSC o częstotliwościach 50 lub 60Hz. Układy są zasilane napięciem 5V, montowane w 100-wyprowadzeniowych obudowach QFP i pobierają typowo 200mA prądu zasilania.

Philips

nr 26 SAB9076H (KK/32s./ang.)
nr 27 SAB9077H (KK/32s./ang.)

CYFROWY KODER WIDEO Z ZABEZPIECZENIEM PRZED KOPIOWANIEM

STV0117A jest koderem zamieniającym sygnał cyfrowy video w formacie CCIR656 na analogowy zespolony sygnał pasma podstawowego PAL/NTSC. Jest jednym z pierwszych układów do zastosowań DVD spełniającym wymagania zabezpieczenia przed kopiowaniem Macrovision 7.0. Realizuje również wiele funkcji dodatkowych, jak np. OSD (On-Screen Display), czy generacja obrazu kontrolnego pasów kolorowych. Pierwsze odtwarzacze DVD, które

pojawili się już na rynku, umożliwiają odtwarzanie filmów z dysków wielkości CD, oferując wysoką jakość dźwięku i obrazu. Zaniepokoiło to właścicieli praw autorskich, którzy naciskają na producentów DVD, aby wprowadzili oni efektywny system zabezpieczenia przed kopiowaniem. Do tego celu idealnie nadaje się system Macrovision 7.0, który tak modyfikuje sygnał video, że można go oglądać na ekranie TV, lecz nie może być on zapisany na magnetowidzie.

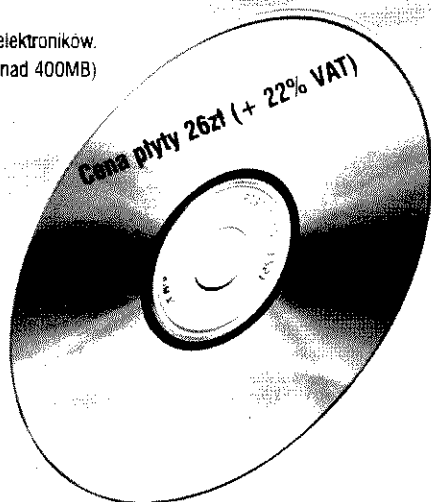
SGS-Thomson
<http://www.st.com>

CD-ROM dla elektroników

Redakcja Elektroniki Praktycznej wydaje CD-ROM z zestawem oprogramowania użytkowego dla elektroników. Od maja 1997, płyta będzie dostępna w sieci sprzedaży AVT. Pokazny zbiór oprogramowania (ponad 400MB) zawiera między innymi:

- kompilatory asemblera dla procesorów:
 - rodziny 8051;
 - rodziny HC05;
 - rodziny HC08;
 - rodziny PIC16/17;
 - rodziny AVR (RISC firmy Atmel);
- program MONITOR oraz disassembler dla procesorów 8051;
- Easy Trax (dla OOS) - jeden z najbardziej popularnych programów do projektowania obwodów drukowanych;
- oprogramowanie (wraz z przykładami) dla mikrokontrolerów Basic Stamp;
- programy narzędziowe do konwersji plików heksadecymalnych i binarnych;
- procedury wraz notami aplikacyjnymi dla procesorów z rodzin:
 - 8051;
 - HC05/08;
 - PIC16;

- kompilatory dla układów programowalnych:
 - EasyABEL;
 - PALASM;
 - Logic Eval (wersja ograniczona);
 - MachXL;
 - ASYL+ (syntezator VHDL);
- wersje demonstracyjne:
 - OrCad for Win Capture;
 - C dla procesorów PIC;
 - C-Keil '51;
 - Spectra (prezentacja możliwości);
 - Genie (automatyka przemysłowa);
 - Micro Cap (wersja ograniczona);
 - Accel;
 - oprogramowanie sterujące dla LOGO!
 - Wave Vision (National Semiconductor).
- Oraz
 - interpretery (wraz z kodami źródłowymi) języka BASIC dla mikrokontrolerów 8051.
 - Demonstracyjne wersje programów do kitów AVT



nr 106

W sprzedaży wysyłkowej za pobraniem pocztowym należy doliczyć koszt przesyłki 10% ceny brutto (tzn. z doliczonym podatkiem VAT).

Aby otrzymać płytę za zaliczeniem pocztowym, wystarczy zaznaczyć odpowiedni, podany wyżej numer na Karcie Obsługi Czytelników Biuletynu (str. 40), wypełnić czytelnie Kartę i przesłać ją na podany adres.

NOWA GENERACJA UKŁADÓW PCMCIA

Firma Zilog umocniła swoją pozycję na rynku PCMCIA wprowadzając drugą generację tanich układów PCMCIA. Układy **Z16017/16M17** umożliwiają producentom pamięci masowych i płyt peryferyjnych szybsze i łatwiejsze wprowadzenie nowych funkcji do ich kart PCMCIA. Z16017 jest adapterem peryferyjnym ogólnego przeznaczenia. Z16M17 jest jego „odbiciem lustrzanym” zawierającym interfejs magistrali PCMCIA oraz logikę sterującą od strony karty. Układy są łatwiej (niż ich poprzednicy) konfigurowalne dla dostępu do wszystkich typów pamięci lub peryferiów, takich jak sterowniki Et-

hernet, sterowniki twardych dysków i modemów faksowych.

W marcu 1993. Zilog wprowadził układ PCMCIA pierwszej generacji Z86017. W porównaniu z nim Z16017 charakteryzuje się ulepszoną programowalnością funkcji sterujących, takich jak czasy oczekiwania (wait-state), tryb impulsowy host, taktowanie przerwań i rozszerzone sterowanie 8-bitowe host. Z16017/16M17 są w pełni zgodne ze specyfikacją PCMCIA Standards Committee. Z16017 jest dostępny w 100-wyprowadzeniowych obudowach VOFP.

nr 29

Zilog
(KK/25s./ang.)

UKŁADY KONCENTRATORÓW USB

Texas Instruments opracował dwa pierwsze układy interfejsów magistrali USB: **TUSB2070** - koncentrator o siedmiu portach downstream i **TUSB2040** - koncentrator o czterech portach downstream. Obydwa układy są zgodne ze specyfikacją USB 1.0. Obsługują porty USB dla urządzeń peryferyjnych komputera PC, takich jak modemy, drukarki, klawiatury, my-

szy lub inne koncentratory USB dla dołączenia kolejnych urządzeń peryferyjnych. Są zasilane napięciem 3.3V. TUSB2040 jest oferowany w 28-wyprowadzeniowej obudowie DIP, a TUSB2070 - w 48-wyprowadzeniowej obudowie PQFP.

nr 30

Texas Instruments
(KK/10s./ang.)

STEROWNIK PCI-CARDBUS ZBLIŻA SIĘ DO GRANICY SZYBKOŚCI MAGISTRALI PCI

Nowe sterowniki PCI-CardBus firmy Texas Instruments osiągają szybkość transmisji 130MB/s zbliżając się do teoretycznej granicy szybkości PCI 132MB/s. Układy są zbudowane w oparciu o dwurzędową architekturę FIFO. Mają dwa porty dla interfejsów CardBus pracujących niezależnie. Umożliwiają dołączenie i jednoczesną pracę

wielofunkcyjnych wyprowadzeń dla sygnałów przerwań, wskaźników LED lub wejść/wyjść ogólnego przeznaczenia. Zawiera także bufor wideo (zoom-video) wspomagający obydwie gniazda kart. Ta właściwość pozwala na bezpośrednie kierowanie sygnału wizji do wyświetlacza, co zapobiega nasyceniu magistrali PCI płyty głównej danymi audio i wideo. PCI1250 jest oferowany w 256-wyprowadzeniowej obudowie BGA.

MicroSim DesignLab Evaluation Software

Pakiet oprogramowania do projektowania układów elektronicznych DesignLab firmy MicroSim pozwala na tworzenie schematów elektrycznych projektowanych układów, symulację układów analogowych i cyfrowych, syntezę układów programowalnych PLD i CPLD, projektowanie i symulację systemów zawierających układy FPGA firmy Xilinx oraz projektowanie płytek drukowanych. Program jest oferowany na płycie CD. Wymaga komputera PC o następujących parametrach: procesor 486 lub Pentium, 16MB RAM, napęd CD-ROM, koprocesor arytmetyczny, mysz. Pracuje w środowisku Windows 95 lub Windows NT, a także, po zainstalowaniu nakładki Win32s (załączona na płycie), w Windows 3.1. Wersja szkoleniowa programu (Evaluation) ma między innymi następujące ograniczenia:

Ograniczenia programu Schematic:

jedna strona schematu w formacie A4, maksymalnie 50 elementów na schemacie, 9 bibliotek symboli, 20 symboli definiowanych w bibliotece użytkownika, 70 elementów wprowadzanych za pomocą netlisty.

Ograniczenia programu do projektowania płytek:

maksymalnie 30 elementów płytki drukowanej, 50 połączeń, 4 poziomy sygnałowe, przy czym 2 z nich obsługiwane przez autorouter, 33 kształty pół lutowniczych.

Ograniczenia programu symulacji analogowej i cyfrowej:

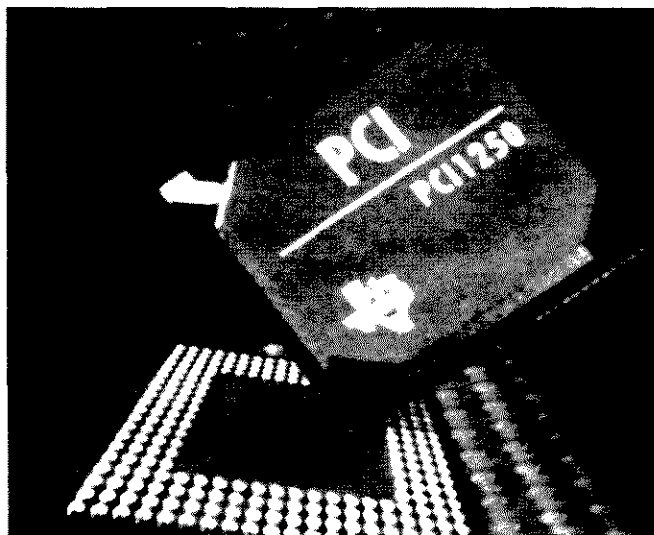
maksymalnie 64 węzły, 10 tranzystorów, 2 wzmacniacze operacyjne, 65 elementów „prymitywnych”, 10 idealnych linii transmisyjnych (nie więcej niż 4 linie nieidealne i 4 linie sprężone), źródła pobudzające ograniczone do sinusoidalnych i zegarowych, biblioteka uproszczona do około 20 elementów analogowych i 140 elementów cyfrowych.

nr 105

Oprogramowanie na płycie CD można zakupić za pośrednictwem sieci sprzedaży AVT. Cena 25zł + 22% VAT

W sprzedaży wysyłkowej za pobraniem pocztowym należy doliczyć koszt przesyłki 10% ceny brutto (tzn. z doliczonym podatkiem VAT).

Aby otrzymać płytę za zaliczeniem pocztowym, wystarczy zaznaczyć odpowiedni, podany wyżej numer na Karcie Obsługi Czytelników Biuletynu (str. 40), wypełnić czytelnie Kartę i przesłać ją na podany adres.



dwóch aplikacji, takich jak szybkie sieci lub układy obróbki wideo. Układy wspomagają interfejs zasilania zgodny ze standardem Microsoft PC97 ACPI (Advanced Configuration Power Interface), umożliwiając systemowi Windows wyłączenie zasilania sterownika, gdy nie jest on używany i wyłączenie zasilania gniazda, gdy nie ma w nim karty. Układy mogą pracować w systemach o zasilaniu 3,3V lub 5V.

Pierwszym z dwóch nowych sterowników CardBus jest **PCI1250**. Układ ma 12 programowalnych

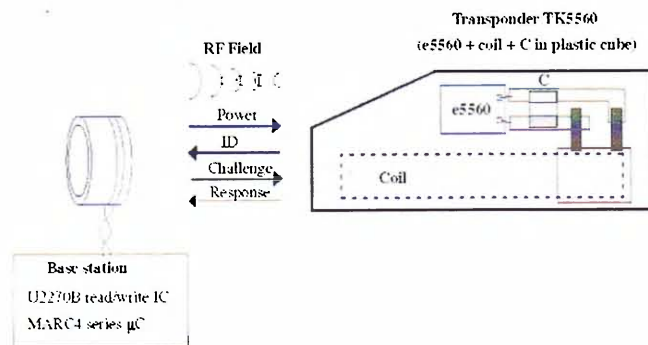
Drugi z układów rodziny, **PCI1220**, ma takie same osiągi jak PCI1250, nie zawiera jednak buforów zoom-video i ma tylko 8 programowalnych wielofunkcyjnych wyprowadzeń. Jest dostępny 208-wyprowadzeniowej obudowie TQFP, takiej samej jak wcześniejsze sterowniki CardBus, dzięki czemu umożliwia poprawę osiągnięć wcześniejszych kart PCI przez bezpośrednią zamianę układów.

Texas Instruments
<http://www.ti.com>

SYSTEM BEZPRZEWODOWEJ IDENTYFIKACJI IDIC

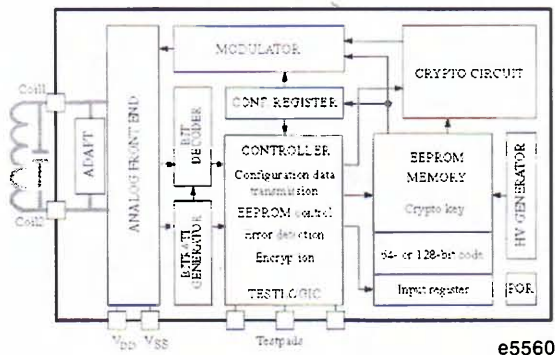
IDIC jest bezkontaktowym systemem identyfikacji opracowanym przez firmę Temic (Telefunken). Znajduje zastosowanie w systemach kontroli dostępu, immobilizacjach samochodowych, systemach alarmowych, sterowaniu procesami przemysłowymi, itp. Typowo składa się ze stacji bazowej (czytnika) zbudowanej w oparciu o układ zapisu/odczytu U2270B i zarządzający mikrokontroler rodziny MARC4 (np. M44C260), oraz transpondera (TK5530, TK5550 lub TK5560). Informacje pomiędzy stacją bazową i transponderem są wymieniane drogą radiową poprzez sprzężenie indukcyjne. Transponder nie wymaga własnego zasilania, niezbędną energię pobiera ze stacji bazowej poprzez to samo sprzężenie indukcyjne. Dla uzyskania dostępu wystarczy zbliżyć transponder na niewielką odległość (typowo 0 do 3cm) do czytnika. Właściwości

konkretnego systemu są zdeterminowane przez typ użytego transpondera i odpowiednie oprogramowanie mikrokontrolera. Jako pierwszą firmą opracowała transponder TK5530. Ma on postać plastikowej płytki z zawartymi wewnątrz elementami (w tym obwodem LC anteny). Jego sercem jest scalony układ identyfikacji e5530. Układ zawiera 128 bitów zaprogramowanej laserowo (przez producenta) pamięci PROM, zawierającej unikalny kod dostępu. Odbierając sygnał radiowy ze stacji bazowej (częstotliwość 100 do 450kHz) układ odpowiada strumieniem danych generowanych poprzez tłumienie nadchodzącego sygnału w.c.z. To tłumienie jest identyfikowane przez czytnik. Zapisany kod jest przesyłany szeregowo i ma długość 128, 96, 64 lub 32 bity. Dodatkowo firma oferuje oparty na tym samym układzie scalonym transponder w szklanej obudowie e5530GT. Drugi typ transpondera TK5550



jest podobny do poprzedniego, zawiera jednak nowocześniejszy układ identyfikacji e5550. Układ ten składa się z kodu identyfikacji w reprogramowalnej pamięci EEPROM (264 bity podzielone na 8 bloków po 33 bity). Bloki pamięci mogą być zapisywane i odczytywane przez stację bazową. Dzięki temu istnieje możliwość okresowej zmiany kodu identyfikacji. Układ obsługuje różne szybkości transmisji i różne typy modulacji jak jego poprzednik. Najnowszy typ transpondera TK5560 zapewnia najwyższy stopień zabezpieczenia. Zawiera układ scalony e5560 używający specjalnego algorytmu szyfrującego.

W uproszczeniu przebieg identyfikacji jest następujący: Stacja bazowa generuje sygnał radiowy. W odpowiedzi transponder wysła swój kod identyfikacyjny. Po jego odebraniu stacja bazowa wybiera odpowiedni dla danego transpondera klucz szyfrujący, generuje przypadkowy kod, szyfruje go i wysyła do transpondera. Odebrane dane są rozszyfrowywane w transponderze, który wysyła do stacji bazowej sumę kontrolną. Dalej odbywa się jednoczesny proces ponownego szyfrowania (w stacji bazowej i transponderze) przy użyciu takiego samego klucza szyfrującego i algorytmu. Wynik szyfrowania w transponderze jest przesyłany do stacji bazowej, która porównuje go z własnym wynikiem szyfrowania. Zgodność obydwu kodów jest warunkiem pomyślnego zakończenia procesu identyfikacji.



W uproszczeniu przebieg identyfikacji jest następujący: Stacja bazowa generuje sygnał radiowy. W odpowiedzi transponder wysła swój kod identyfikacyjny. Po jego odebraniu stacja bazowa wybiera odpowiedni dla danego transpondera klucz szyfrujący, generuje przypadkowy kod, szyfruje go

Temic	
nr 31	e5530 (KK/4s./ang.)
nr 32	e5530GT (KK/4s./ang.)
nr 33	TK5530 (KK/7s./ang.)
nr 34	e5550 (KK/17s./ang.)
nr 35	TK5550 (KK/9s./ang.)
nr 36	e5560 (KK/24s./ang.)
nr 37	TK5560 (KK/9s./ang.)
nr 38	U2270B (KK/13s./ang.)

Jak korzystać z Biuletynu?

Czytelnicy zainteresowani pełną informacją na temat opisywanych podzespołów mogą zamówić dodatkowe materiały w postaci kart katalogowych (KK), not aplikacyjnych (NA) lub informacji skróconych (IS).

Rodzaj informacji (KK, NA, IS) jest podany w prostokątnej ramce, która zawiera ponadto numer porządkowy, nazwę producenta, liczbę stron i język pełnych materiałów informacyjnych.

Numery porządkowe poszczególnych informacji są zebrane na Karcie Obsługi Czytelnika (strona 40). Należy zaznaczyć odpowiednie pozycje na karcie, kartę przesłać na nasz adres (podany na str. 40), a odpowiednie informacje wysłamy pocztą lub faksem. Za odbitki kserograficzne materiałów pobieramy opłatę 22zł za pierwszą stronę i 30gr za każdą następną (przy wysyłce za pobraniem pocztowym należy doliczyć koszt przesyłki 5,5zł za odbitki o wartości do 55zł i 10% ceny odbitek o wartości większej).

W Biuletynie publikujemy też informacje o katalogach podzespołów elektronicznych (książkach lub płytach CD) i oprogramowaniu użytkowym, dostępnych za pośrednictwem sieci sprzedaży AVT. Można je również zamówić poprzez zaznaczenie ich numerów porządkowych (numery powyżej 100) na Karcie Obsługi Czytelnika Biuletynu i przysłanie jej na nasz adres. Zamówione katalogi wysłamy pocztą za zaliczeniem pocztowym (koszt przesyłki wynosi 10% ceny brutto).

ODBIORNIK DTMF O BARDZO MAŁYM POBORZE MOCY

Układ **M-88L70-01** jest nową wersją taniego odbiornika DTMF M-8870 o standardowym rozmieszczeniu wyprowadzeń. Realizuje te same funkcje pracując przy zasilaniu 3V i pobierając minimalną moc (maksymalnie mniejszą niż 18mW).

Oferuje tryb zmniejszonego poboru mocy (power-down) i wyłączenia (inhibit). Jest montowany w 18-wyprowadzeniowych obudowach DIP i SOIC.

nr 39

Teltona
(KK/8s./ang.)

DOKŁADNE ŹRÓDŁA NAPIĘCIA ODNIESIENIA

W aplikacjach o dużej precyzji, takich jak układy pomiarowe lub oscylatory kwarcowe, pierwszorzędne znaczenie ma zastosowanie stabilnych i dokładnych źródeł napięcia odniesienia. Najnowsze elementy opracowane przez firmę Zetex mają na celu spełnienie tych wymagań. **ZRA250** i **ZR4040** są precyzyjnymi źródłami napięcia odniesienia małej mocy. Obydwa są dostępne w wersjach o tolerancji 0,5, 1 lub 2%, a **ZRA250** dodatkowo w wersji 3%. Wewnętrzny obwód z przerwą zabronioną (bandgap) zapewnia stabilne napięcie wyjściowe bez stosowania zewnętrznych kondensatorów stabilizujących. Elementy są niewrażliwe na obciążenia pojemnościowe. **ZRA250** i **ZR4040** pracują przy prądach z zakresu, odpowiednio 50µA do 5mA i 60µA do 15mA. Pobierają minimalny prąd w stanie spoczynkowym (25µA). Wytrzymują prąd do 25mA i stany nieustalone do 200mA. Ma-



ją również dobre parametry dynamiczne. Przy przełączaniu, stabilny stan osiągają w czasie krótszym niż 10µs. Pracują w zakresie temperatur -40 do +85°C. Mają mały współczynnik temperaturowy napięcia, typowo 30ppm/°C. Są dostępne w różnych typach obudów: SOT-23, SO-8 oraz TO-92 o dwóch lub trzech wyprowadzeniach.

Zetex
<http://www.zetex.com>

WZMACNIACZE OPERACYJNE RAIL-TO-RAIL O ZASILANIU 1,8 DO 32V

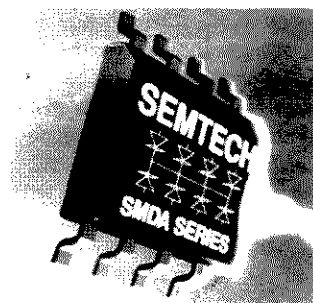
Rodzina szybkich wzmacniaczy operacyjnych rail-to-rail została rozszerzona o nowy układ zasilany niesymetrycznie, przeznaczony do aplikacji o minimalnych rozmiarach. **LM7301** łączy zakres zmian napięcia wejściowego i wyjściowego równy napięciu zasilania (rail-to-rail) z szerokim zakresem napięć zasilania 1,8 do 32V i małymi rozmiarami obudowy. Aktualnie jest oferowany w 8-wyprowadzeniowych obudowach SO i minia-

turowych 5-wyprowadzeniowych obudowach SOT-23 (TinyPak). Charakteryzuje się polem wzmocnienia 4MHz, małymi zniekształceniami i dużą wydajnością wyjścia. Jest idealny w wielu aplikacjach niskonapięciowych i przemysłowych. Wyjście LM7301 może dostarczyć 9,5mA prądu sterującego przy zasilaniu 5V. Układ pracuje w przemysłowym zakresie temperatur otoczenia -40 do +85°C.

nr 40 National Semiconductor
(KK/12s./ang.)

MATRYCE TŁUMIKÓW PRZEPIEĆ

SMDA - nowa seria tłumików przepięć o mocy do 300W może zmniejszyć koszty zabezpieczenia do 50% na kanał. Elementy są matrycami diod zabezpieczających TVS wykonanymi w jednej monolitycznej strukturze. Są przeznaczone do zabezpieczenia elementów dołączonych do linii danych, transmisyjnych lub zasilających przed udarami napięcia spowodowanymi wyładowaniami elektrostatycznymi (ElectroStatic Discharge - ESD) lub szybkimi stanami nieustalonymi (Electrical Fast Transients - EFT). Spełniają wymagania norm IEC-1000-4. Matryce **SMDA** są odpowiednim zabezpieczeniem czułych układów TTL lub MOS, takich jak mikroprocesory, nadajniki/odbiorniki linii, układy ASIC i pamięci MOS. Znajdują za-



stosowanie w komputerach, systemach komunikacyjnych, sieciach i sprzęcie przenośnym. Typowym przedstawicielem serii są matryce **SMDA05** zawierające cztery jednokierunkowe lub dwukierunkowe diody TVS w 8-wyprowadzeniowej obudowie SO. Dostępne są również elementy o większej liczbie diod zabezpieczających.

nr 41 Semtech
(KK/4s./ang.)

KARTA OBSŁUGI CZYTELNIKA

BIULETYN INFORMACYJNY UKŁADÓW SCALONYCH - ELEKTOR-ELEKTRONIK 4/97

ZAMÓWIENIE

Zamówienie należy przelać na adres
Elektor Elektronik
00-967 Warszawa 86
skr. poczt. 134

Imię i nazwisko

Adres lub nr faksu

(dane proszę wpisywać wyraźnie, drukowanymi literami)

Proszę o przysłanie informacji zaznaczonej obok
(zakreślić pozycje zgodnie z numerami w Biuletynie)

Materiały proszę przysłać **pocztą** lub **faksem**
(zakreślić odpowiednią pozycję).

(szczegółowe informacje dotyczące ceny
podano w ramce na str. 39)

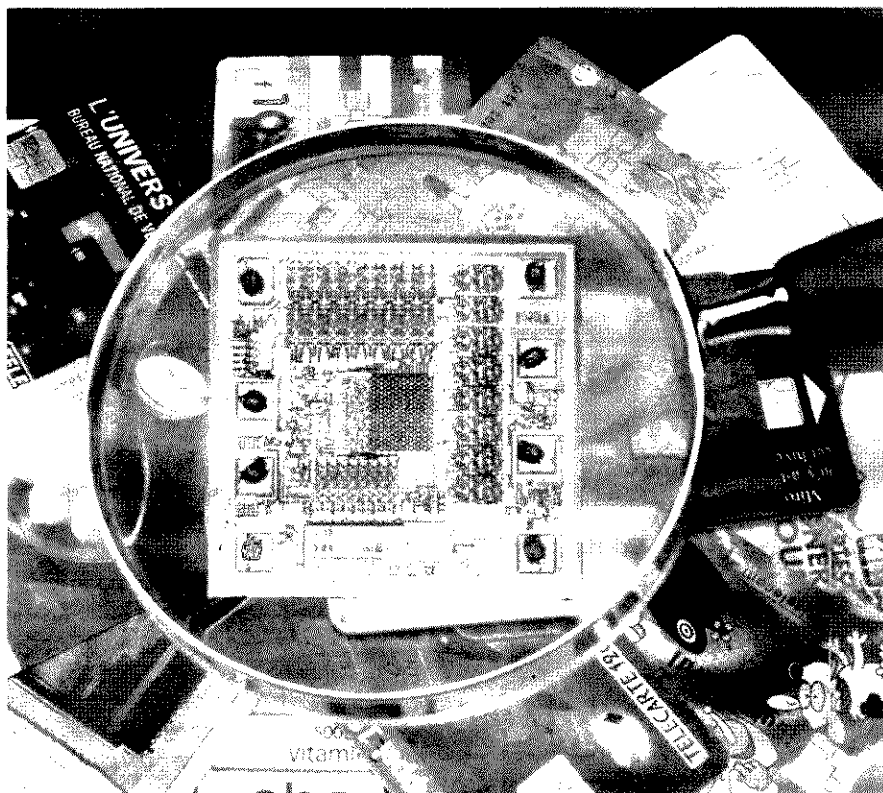
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50

Proszę o przysłanie
za zaliczeniem pocztowym
zaznaczonych poniżej płyt CD

101	102	103	104	105	106
-----	-----	-----	-----	-----	-----

(szczegółowe informacje dotyczące
ceny podano w opisach płyt)

KARTY Z CZIPAMI



Badawcze spojrzenie na inteligentne karty telefoniczne

Karty z czipami, czyli z układami scalonymi, pojawiły się w wielkiej różnorodności, a ich wartość wywiera urok na pasjonatów elektroniki. Jednorazowe, czyli nieodnawialne, karty telefoniczne (wiele z nich jest już poszukiwanych przez kolekcjonerów!) stanowią świetny punkt startu do eksperymentów z manipulowaniem elektroniką zamkniętą w plastyku. Niektórzy eksperymenciatorzy odnieśli sukces, przemieniając zużyte karty telefoniczne w elektroniczne przepustki lub dowody tożsamości, stosowane w systemach o ograniczonym dostępie. Inni, przede wszystkim hakerzy, używają ich do wyszukiwania słabych punktów w systemach, które zostały ogłoszone absolutnie bezpiecznymi.

Patrick Gueulle

Niezależnie od sposobu, w jaki chcemy zacząć badanie zawartości inteligentnej karty telefonicznej, musimy znaleźć metodę komunikowania się z zatopionym w niej układem scalonym. Potrzebna nam jest podstawowa wiedza na temat sygnałów wymienianych przez kartę i czytnik. Wiedza ta doprowadzi nas do naszego celu: zawartości pamięci na karcie.

Po pierwsze: sprzęt

Karta z czipem jest plastikową płytką, ma rozmiary karty kredytowej. Bardzo cienki krzemowy układ scalony jest umieszczony wewnątrz plastikowego nośnika w dokładnie określonym miejscu. Zanim nadejdzie epoka kart bezkontaktowych, wymiana informacji między kartą a czytnikiem odbywa się poprzez sześć, siedem lub osiem płaskich pól stykowych, mających znormalizowane wymiary.

Na **rysunku 1** widzimy rozmieszczenie i numerację tych pól. W krajach zachodnich dla określenia układu scalonego wraz z polami stykowymi używa się słowa „micromodule”.

Rzadko już spotykane są karty z ośmio-

ma stykami, większość współczesnych kart dysponuje tylko sześcioma polami. Znikły pola oznaczone ISO4 i ISO8.

Najłatwiejsze do znalezienia jest pole stykowe ISO5: prowadzi ono do masy układu scalonego, zajmuje centralne miejsce mikromodułu.

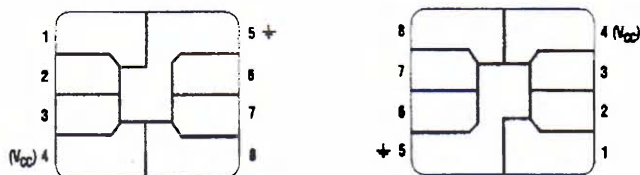
Układ scalony może być umieszczony na karcie w jednej z dwóch pozycji. Pozycja ISO, przedstawiona na **rysunku 2**, jest obecnie najbardziej rozpowszechniona, a także jest przewidziana jako docelowa na długi czas.

Pozycja AFNOR (**rysunek 3**) to przestarzała pozostałość wczesnych modeli kart, których używano we Francji. Jednakże miliony egzemplarzy takich kart krążą jeszcze w obiegu. Nic dziwnego, że większość dostępnych na rynku modeli czytników wyposażona jest w kontakty dla dwóch rodzajów pól stykowych: ISO oraz AFNOR. Odpowiadające sobie styki są po prostu połączone równolegle wewnątrz czytników.

Tak samo, jak każde inne urządzenie elektroniczne, karta z czipem wymaga zasilania. Główne napięcie zasilające (V_{CC}) ma wartość +5V. Doprowadzone jest ono poprzez pole stykowe ISO1.

Najstarsze modele kart (wyprodukowa-

1



Rys. 1. Położenie pól stykowych w systemach ISO i AFNOR.

wadzone poprzez pole ISO6, ma ono wartość +5V, a w trakcie zapisywania pamięci wzrasta do +21V. Pól stykowych na karcie jest tak mało, że chyba nie musimy mówić, iż dane są wymieniane szeregowo. Pole ISO7 zostało zarezerwowane dla

ne w technologii NMOS) wymagają drugiego napięcia zasilania V_{pp} . Dopro-

wejścia i wyjścia danych (I/O). Wykorzystanie pozostałych pól zmienia się zależnie od zastosowanej technologii. Nasze zainteresowanie ogranicza się do tak zwanych kart synchronicznych, przez co należy rozumieć jednorazowe karty telefoniczne. Karty te są właściwie tylko pamięcią z układami zabezpieczającymi. Ich przeciwieństwem są karty asynchroniczne, które zawierają mikroprocesor. Ten drugi rodzaj kart nadaje się do zastosowań w bardziej skomplikowanych systemach z wyższym stopniem zabezpieczenia, na przykład płatna telewizja, karty kredytowe i portfele elektroniczne.

Karty synchroniczne pracują w trybie sekwencyjnym, wykorzystując wewnętrzny licznik adresowy, zawsze wskazujący na bit do odczytu lub do zapisu. Takie „mikroinstrukcje” zapisywane są na karcie przy użyciu dwóch lub trzech pól stykowych, z których jedno (z reguły ISO3) przewodzi impulsy zegarowe. Wszystkie karty telefoniczne przestrzegają jednego z dwóch protokołów komunikacyjnych:

- protokołu „trójprzewodowego”, na podstawie technologii francuskiej, obecnie najszerzej rozpowszechnionego na całym świecie,
- protokołu „dwuprzewodowego”, opracowanego w Niemczech i stopniowo przyjmującego się w krajach europejskich, jak W. Brytania, Holandia, Szwajcaria i inne.

Już pobieżne spojrzenie na tabele na **rysunkach 4 i 5** odkrywa wielkie różnice pomiędzy obydwoimi protokołami, czyli - mówiąc prościej - nie są one kompatybilne.

Niemniej, ogólna procedura rozpoczęcia operacji czytania na karcie jest w większej części zgodna w obydwu protokołach: najpierw do karty zostaje doprowadzone zasilanie, a następnie czytnik wysyła mikroinstrukcję RESET. Potem już poprzez pole ISO7 może zostać odczytany pierwszy bit pamięci. Proszę wszelako zauważyć, że istnieją takie karty (głównie dwuprzewodowe), które wymagają rezystora pull-up pomiędzy polem ISO7 a napięciem V_{cc} , ponieważ ich wyjście jest typu otwarty dren. W większości przypadków wartości tych rezystorów mieszczą się między 5kΩ a 10kΩ.

W celu dotarcia do n-tego bitu pamięci czytnik musi n razy wysłać mikroinstrukcję UP, zanim odczyta jego wartość. Czipy nie są wyposażone w możliwość zmniejszenia zawartości licznika adresów, więc dostęp do jakiejkolwiek

2



Rys. 2. Na tych kartach czip znajduje się w pozycji ISO.

3



Rys. 3. Dwie karty kompatybilne z systemem AFNOR.

Rys. 4. Protokół francuski.

4

ISO6: V_{pp} (21V)			
ISO7: wyjście danych			
ISO8: bezpiecznik (nie używać)			
ISO2	ISO4	ISO3	mikroinstrukcja
0	0		RESET
0	1		UP
1	1		PROGRAM (0 → 1)

Rys. 5. Protokół niemiecki.

5

ISO6: nie dołączone		
ISO7: dane		
ISO2	ISO3	mikroinstrukcja
1		RESET
0		UP
	0	PROGRAM (1 → 0)
0		łączy te dwie sekwencje

„wcześniejszej” (o niższym adresie) komórki pamięci wymaga instrukcji RESET oraz odpowiedniej liczby instrukcji UP. W ten sposób przez większą część czasu bity są odczytywane w pierwotnym porządku.

W pewnych warunkach, określonych przez logiczne układy zabezpieczające w strukturze czipu, instrukcja PROGRAM umożliwia zapisywanie pamięci, to znaczy: w kartach francuskich gdy 0 zamienia się na 1, a w kartach niemieckich przeciwnie, gdy 1 zostaje zastąpione przez 0.

A następnie: oprogramowanie

Jeżeli w kartach francuskich i w niemieckich stosowane są odmienne protokoły komunikacyjne, to co można powiedzieć o zawartości ich pamięci?

Francuska karta telefoniczna pierwszej generacji (TeleCarte) nie zawiera niczego poza pamięcią EPROM o pojemności 256 bitów. Wszystkie te bity mogą być odczytywane, ale tylko 96 pierwszych bitów było programowanych przez producenta. Bity te są chronione przez strukturalny bezpiecznik (przy polu ISO8), który zostaje „przepalony” na końcu procesu produkcyjnego.

Ta grupa 96 bitów jest specyficzna dla każdego egzemplarza karty: zawiera „numer produkcyjny” oraz „świadcstwo

ra zbudować, powiedzmy, elektroniczny zamek, mogący rozpoznawać tylko kilka zatwierdzonych kluczy. Wystarczy,

6

"France Telecom" bit									
0									31
32									63
64									95
96	1111	1111	11						127
128									159
160									191
192									223
224									255

Rys. 6. Struktura pamięci karty francuskiej.

autentyczności”. Wymienione dwie informacje umożliwiają rozpoznawanie poszczególnych egzemplarzy. Choć pierwszym i najważniejszym celem tego zabezpieczenia jest, oczywiście, uniemożliwienie klonowania kart, to system także potrafi wskazywać karty nieprawidłowe.

Taka niepowtarzalna matryca stanowi cenny prezent dla każdego, kto zamie-

by czytnik sprawdził tę właśnie grupę 96 bitów. Bity o numerach od 8 do 15 dostarczają „kodu aplikacji” karty. W przypadku TeleCarte może on mieć hexadecymalną (szesnastkową) liczbę 03, 04, 05 lub 06, natomiast wartość równa lub większa od 80 oznacza inne zastosowanie. Wspomnijmy tutaj przy okazji o sukcesie France Telecom: firma ta zmusiła producentów kart telefonicznych do zaprogramowania bitu numer 8 na kartach przeznaczonych dla wszystkich innych odbiorców.

Rys. 7. Karta francuska, 50 impulsów, nie używana.

7

1100	0011	0000	0101	0101	1001	0001	0100
1100	0011	0010	0010	1000	1000	0011	0011
1011	1111	1110	1110	0001	0000	0000	0110
1111	1111	1100	0000	0000	0000	0000	0000
0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000

Rys. 8. Ta sama karta zużyta.

8

1100	0011	0000	0101	0101	1001	0001	0100
1100	0011	0010	0010	1000	1000	0011	0011
1011	1111	1110	1110	0001	0000	0000	0110
1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111
1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111	0000
0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
0000	0000	0000	0000	0000	0000	1111	1111

9

Typ układu:	Texas lub EEPROM
Kod rodziny:	05 (karta telefoniczna)
Numer seryjny:	59142288
Świadectwo autentyczności:	33EE
Parametry programowania:	1 (50ms/21V)
Kod służbowy:	0 (karta jednorazowa)
Całkowita pojemność:	06 (50 impulsów)
Ilość impulsów wykorzystanych:	50
Nie ma już impulsów do wykorzystania	

Rys. 9. Interpretacja (przez specjalny program) danych odczytywanych z karty opisanej na rysunku 8.

Cały obszar od numeru 96 aż do 255 jest stosowany do automatycznego liczenia jednostek bilingowych. Początkowo wszystkie bity mają wartość 0 i są stopniowo zastępowane przez 1 zgodnie z naliczaniem impulsów w trakcie połączenia.

W teorii pojemność takiej karty wynosi 160 jednostek. W praktyce jednak 10 jednostek podlega „spaleniu” przez producenta podczas testów produkcyjnych, co ogranicza rzeczywistą pojemność do 150 jednostek. Sprzedawane we Francji karty mają pojemność 5, 50 lub 120 impulsów; oznacza to, iż nieważna (zużyta) karta TeleCarte wciąż zawiera pewną liczbę bitów, które można zmieniać z 0 na 1 w trakcie doświadczeń.

Na przykład **rysunek 7** ukazuje zawartość pamięci nowej, nie używanej karty 50-impulsowej. Pamięć takiej samej karty po zużyciu widoczna jest na **rysunku 8** (prosimy zauważyć, że 8 ostatnich bitów ma wciąż wartość 1, pomimo wykorzystania całej pojemności karty. **Rysunek 9** z kolei informuje, w jaki sposób odpowiednie oprogramowanie dokonuje rozszyfrowania 256 bitów na karcie i zamienia je w informację. Niektóre państwa (przede wszystkim: Hiszpania i Republika Chorwacka) korzystają ze znacznie bardziej zawilego sposobu liczenia, zezwalającego na przekroczenie oczywistego limitu 150 impulsów. Bez wchodzenia w szczegóły powiemy tylko, że możliwe jest to dlatego, iż niektóre bi-

10 Rys. 10. Licznik pamięci zużytej hiszpańskiej karty telefonicznej o wartości nominalnej 1000 peset.

1010	1011	1000	0011	1111	1111	1111	1111
0101	1010	0000	1001	1011	0111	0001	0101
0001	0100	1000	1010	0001	1110	0010	0010
1111	1111	1110	0010	0000	1000	0100	0001
0000	0100	0001	0000	0100	0001	0000	1000
0100	0000	1000	0100	0010	0000	1000	0001
0000	1000	0010	0110	1010	0001	1001	0010
1000	1010	0100	1001	0010	0100	1010	0001

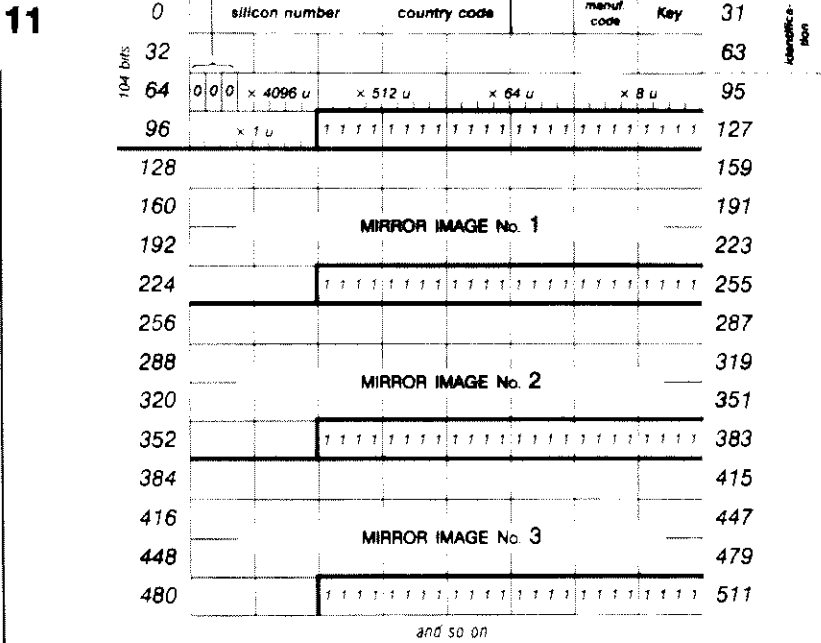
Niemiecka Telefonkarte, opracowana w kilka lat po francuskiej poprzedniczce, korzysta z udogodnień bardziej nowoczesnej technologii, jaką jest CMOS EEPROM.

Jeżeli mówimy „EEPROM”, to myślimy „możliwość kasowania i ponownego zapisu”, a zatem podstawowe funkcje tej karty są zupełnie odmienne od karty francuskiej.

Tabela na **rysunku 11** ukazuje, że podstawowa karta niemiecka została zbudowana wokół pamięci liczącej 104 bity. Jeżeli spróbujecie odczytać bity od 104 do 127, nieodmiennie uzyskacie 24 logiczne jedynki. Poczynając od adresu 128, pamięć zawiera lustrzany obraz zawartości zaczynającej się od adresu 0. Pierwsze 64 bity przypominają pierwsze 96 bitów karty francuskiej - w tym sensie, że także zawierają dane identyfikacyjne karty.

Bity od numeru 0 do numeru 11 są „krzemowym numerem”, zaprogramowanym na czipie w trakcie produkcji. Numer ten może się powtarzać w bardzo wielkiej liczbie kart. Kolejnych osiem bitów jest, w zasadzie, identycznych we wszystkich kartach przeznaczonych dla krajowej sieci telekomunikacyjnej (FF_H w Niemczech, 7F_H w Holandii, BF_H na wyspie Guernsey, 2F_H w W. Brytanii, itd.).

Bity o numerach od 24 do 27 identyfikują producenta karty, na przykład: 0_H oznacza ORGA, 8_H - Giesecke & Devriendt, 4_H - ODS, C_H - Gemplus, 2_H - Soliac, 9_H - GPT. Szukając naprawdę niepowtarzalnych informacji, musimy dotrzeć do obszaru zarezerwowanego dla licznika jednostek bilingowych. Obszar jest podzielony pomiędzy pięć liczników: cztery po 8 bitów, jeden pięciobitowy, o funkcjonowaniu zbliżonym do zwykłego liczydła. Każda jednostka bilingowa (impuls, kredyt) zużywana w automacie telefonicznym, odpowiada



Rys. 11. Struktura pamięci niemieckiej karty telefonicznej (stara wersja)

ty przedstawiają wartość kilku impulsów, jak to ilustruje przykład na **rysunku 10** (zawartość zużytej hiszpańskiej karty o wartości nominalnej 1000 peset).

zmianie wartości z jedynki logicznej na zero w liczniku impulsów, zajmującym adresy od 96 do 103. Po zapelnieniu tego obszaru (innymi słowami, gdy wszystkie bity mają wartość 0), na 0 zmienia się wartość bitu w następnym liczniku (licznik impulsów $\times 8$). Ta operacja powoduje także zresetowanie ośmiu bitów w liczniku jednostek, czyli przypisanie im ponownie wartości 1. W taki sam sposób zapisywane jest „przeniesienie” do licznika $\times 64$ po opróżnieniu licznika $\times 8$. To samo dotyczy ostatniego licznika, zliczającego po 4096 impulsów.

Producenci układów scalonych instalowanych na kartach telefonicznych zawsze podkreślają, że ta metoda liczenia umożliwia wyprodukowanie kart o pojemności 20480 impulsów przy zastosowaniu zaledwie 37 bitów ($8 \times 8 \times 8 \times 5 = 20480$).

Krótkie rozważania arytmetyczne odkrywają jednak grubą błąd w powyższym rozumowaniu, błąd, którego nikt nie zauważył przez wszystkie te lata! W rzeczywistości pojemność licznika jest równa 25160 jednostek. Niezależnie od dokładnej liczby, jest to o wiele więcej, niż 160 impulsów karty z pamięcią EPROM 256 bitów, a poza tym pojemność taka umożliwia bezpośrednie liczenie takich jednostek walutowych, jak pensy, centy lub fenigi, a nie tylko dziwaczne jednostki wartości po 0,80 FF (franka francuskiego), jak we Francji. Firmy telekomunikacyjne mają możliwość pobierania opłat za rzeczywisty czas rozmów, nawet z dokładnością do sekund.

Z drugiej strony system ten ma swą pięć Achillesową: możliwe jest ponowne ładowanie karty przez użytkownika, co pozwala mu na bezpłatne telefonowanie. Dla zapobieżeniu tym oszustwom sprzedawcy kart ładują liczniki w wytwórniach: impulsy, które mają być wykorzystane, dokładnie pasują do wartości nadrukowanej na karcie. W ten sposób pusta, czyli zużyta, niemiecka karta ma wszystkie bity we wszystkich licznikach równe 0 (*rysunek 12*).

Takie proste środki zabezpieczające nie wystarczają, o czym świadczy obecnie proponowana technologia „Eurochip”, charakteryzująca się znacznie większym stopniem wyrafinowania.

Rysunek 13 ukazuje, że pierwszych 128 bitów jest kompatybilnych z bitami

12

Rys. 12. Wynik odczytu 512 bitów zużytej niemieckiej karty telefonicznej (stara wersja). Taki sam obszar 128 bitów występuje 4 razy.

```

1111 0010 0010 1111 1111 1111 0100 1010
1110 0010 1100 0000 1100 1110 0100 1100
0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000
0000 0000 1111 1111 1111 1111 1111 1111
1111 0010 0010 1111 1111 1111 0100 1010
1110 0010 1100 0000 1100 1110 0100 1100
0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000
0000 0000 1111 1111 1111 1111 1111 1111
1111 0010 0010 1111 1111 1111 0100 1010
1110 0010 1100 0000 1100 1110 0100 1100
0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000
0000 0000 1111 1111 1111 1111 1111 1111
1111 0010 0010 1111 1111 1111 0100 1010
1110 0010 1100 0000 1100 1110 0100 1100
0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000
0000 0000 1111 1111 1111 1111 1111 1111

```

omówionymi przed chwilą. Jedynie zamiast trzech lustrzanych obszarów, pamięć w przedziale adresów od 128 do 511 zawiera tylko jedynki, poprzezplatanie przypadkowo rozrzuconymi zerami, jak to widać na *rysunku 14*.

Zapewne przypuszczacie, że ten obszar pełni konkretną funkcję w zaszyfrowanym mechanizmie zabezpieczającym, podobnym do stosowanego w sejfach. Nie mylicie się. Utażniony - z oczywistych powodów - mechanizm

oparty jest o zasadę „challenge - response” (dla nazwy tej proponujemy polski odpowiednik „proba - odpowiedź”). Istnieje zamiar wyposażenia każdego automatu telefonicznego w moduł zabezpieczający, mający postać karty z układem scalonym. Moduł ten w krótkich odstępach czasu wysyłałby przypadkowe liczby do włożonej do automatu karty telefonicznej, a ona na jego podstawie wykonywałaby utajnione obliczenia.

13

0	silicon number				country code	manuf. code	key	31	Identific. bit
32								63	
64	$\times 4096 u$				$\times 512 u$		$\times 64 u$	$\times 8 u$	95
96	$\times 1 u$								127
128	1	1	1	1			1	1	159
160	1	1	1	1			1	1	191
192	1	1	1	1			1	1	223
224	1	1	1	1			1	1	255
256	1	1	1	1			1	1	287
288	1	1	1	1			1	1	319
320	1	1	1	1			1	1	351
352	1	1	1	1			1	1	383
384	1	1	1	1			1	1	415
416	1	1	1	1			1	1	447
448	1	1	1	1			1	1	479
480	1	1	1	1			1	1	511

Rys. 13. Struktura pamięci karty Eurochip.

Rys. 14. Wyniki odczytu 512 bitów karty telefonicznej opracowanej na podstawie karty Eurochip. Pierwszych 128 bitów jest kompatybilnych ze starszymi wersjami.

```

1101 1000 0010 1111 1111 1100 0100 1010
1010 1010 0011 0100 1100 0001 1010 0110
0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000
0000 0000 1111 1111 1111 1111 1111 1111
1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111
1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111
1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111
1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111
1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111
0111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111
1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111
1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111
1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111
1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111
1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111
1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111

```

Wynik obliczeń, po powrocie do karty zabezpieczającej, miałby umożliwić przeprowadzenie bezbłędnego sprawdzenia autentyczności karty i transakcji finansowej.

Obecnie przeważają bardzo pesymistyczne poglądy na temat wejścia do użytku francuskiej karty drugiej generacji, oznaczonej T2G. Karta ta stosuje podobny mechanizm, zachowując jednak kompatybilność z kartą pierwszej generacji, wciąż szeroko używaną we Francji. Wielu Francuzów, wraz z autorem artykułu, będzie się w tym punkcie zastanawiać, czy jedna ogólnoeuropejska karta telefoniczna, to znaczy taka, której można używać w granicach (o ile one istnieją) wszystkich europejskich krajów, nie będzie oznaczać końca wielu lat pionierskich badań w ich kraju. ■



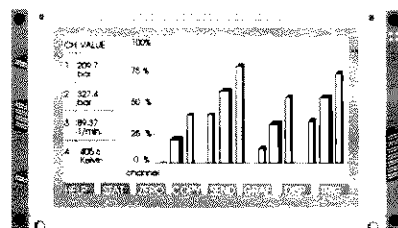
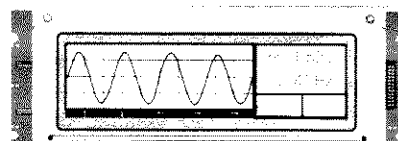
Microtech International Ltd

ul. Parkowa 10, PL- 51-616 Wrocław
tel. (071) 72 80 19, tel. (071) 72 80 48
fax: (071) 48 36 66

WYŚWIETLACZE LCD FIRMY TOSHIBA Z WBUDOWANYM STEROWNIKIEM

T6963C

MODEL	LICZBA PUNKTÓW	ROZMIAR PUNKTU, mm	ROZMIAR OKNA (mm)	WYMIARY (mm)	ZASILANIE
TLX-1021	120 x 64	0,48 x 0,60	62,5 x 43,5	85,0 x 70,0 x 20,0	+5/- -8,5
TLX-711A	240 x 64	0,53 x 0,53	132,0 x 39,0	180,0 x 65,0 x 12,0	+5/- -8,5
TLX-1391	128 x 128	0,43 x 0,43	62,0 x 62,0	85,0 x 100,0 x 14,0	+5/- -14,5
TLX-1013	160 x 128	0,60 x 0,60	101,0 x 82,0	129,0 x 104,5 x 14,0	+5/- -8,5
TLX-1301V	240 x 128	0,70 x 0,70	179,9 x 101,5	241,0 x 125,3 x 12,0	+5/- -14,5
TLX-1021-EO *	120 x 64	0,48 x 0,60	62,5 x 43,5	85,0 x 70,0 x 20,0	+5/- -8,0
TLX-711A-EO *	240 x 64	0,53 x 0,53	132,0 x 37,0	180,0 x 65,0 x 12,0	+5/- -8,0
TLX-1391-EO *	128 x 128	0,43 x 0,43	62,0 x 62,0	85,0 x 100,0 x 14,0	+5/- -14,5
TLX-1013-EO *	160 x 128	0,60 x 0,60	101,0 x 82,0	129,0 x 104,5 x 14,0	+5/- -8,0
TLX-1781-C3B **	240 x 64	0,53 x 0,53	131,0 x 38,0	180,0 x 70,0 x 14,0	+5/- -8,5
TLX-1781-C3M **	240 x 64	0,53 x 0,53	131,0 x 38,0	180,0 x 70,0 x 14,0	+5/- -8,5
TLX-1741-C3B **	240 x 128	0,50 x 0,50	126,0 x 70,0	170,0 x 103,5 x 14,0	+5/- -13,5
TLX-1741-C3M **	240 x 128	0,50 x 0,50	126,0 x 70,0	170,0 x 103,5 x 14,0	+5/- -14,5



*) Podświetlenie LED
**) Podświetlenie CCFT



MIKROPROCESOROWY STEROWNIK SILNIKA

dla zdalnie sterowanych modeli

Specyfikacja techniczna

- Napięcie zasilania:
- Prąd zasilania:
- Maksymalny prąd wyjściowy:
- Procesor:
- Połączenie:
- Zastosowanie:
- Kierunek ruchu:
- Hamowanie silnikiem:
- Zabezpieczenie termiczne:

6...10V
< 5mA
40A
PIC16C84
Złącze 3-stykowe
Model samochodu, statku lub samolotu
Naprzód (wersja jednokierunkowa)
lub naprzód/wstecz (wersja dwukierunkowa)
Wewnętrzne w wersji jednokierunkowej
120°C

Budowaniem modeli sterowanych drogą radiową fascynuje się liczna grupa elektroników. W tym hobby łączą się różne dyscypliny techniki, jak mechanika i elektronika. Duża część modelarzy rozpoczyna od składania częściowo zmontowanych modeli lub zestawów części, co pozwala im na zbudowanie modelu statku, samochodu czy samolotu bez większego ryzyka.

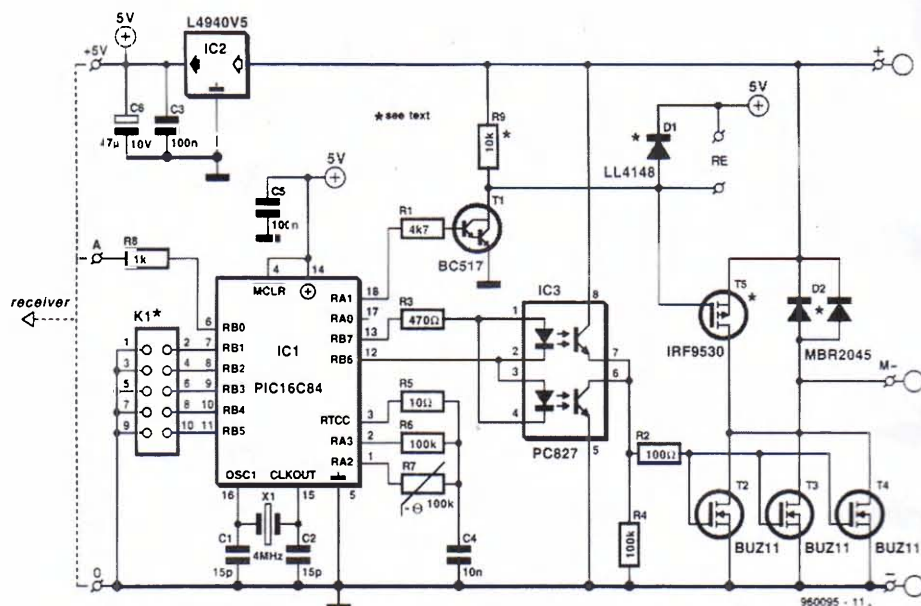
Chyba wszystkie modele z napędem baterijnym mają jedną wspólną cechę: prędkość jest regulowana za pośrednictwem zmiennego rezystora, którego ustawienie jest zmieniane przez serwo-mechanizm. Każdy właściciel takiego modelu przekona się prędzej czy później, że rezystor taki może rozgrzać się do wysokiej temperatury. Wysoka tem-

peratura rezystora oznacza dużą stratę energii przez układ regulacji prędkości. To naprawdę wstyd, ponieważ zagadnienie gromadzenia i przechowywania energii do napędu pojazdów wciąż jest jednym z największych problemów trapiących modelarstwo. Mamy szczęście, że istnieje o wiele bardziej ekonomiczna alternatywa. Opracowaliśmy układ będący inteligentnym sterownikiem silnika elektrycznego. Układ ten wyróżnia się niewielkimi stratami oraz względnie małą liczbą części składowych. Skutek: jedno naładowanie baterii akumulatorów pozwoli modelowi jeździć, pływać czy latać przez dłuższy czas. Schemat ideowy układu jest dość prosty, zatem zwiększenie efektywności nie zostanie okupione wysokim kosztem. A na dodatek wymiary i ciężar układu są bardzo małe, co jest jednym z najważniejszych aspektów modelarstwa.

Modelarstwo jest popularnym zajęciem wśród naszych czytelników, więc od czasu do czasu publikujemy schematy dla hobbystów tej dziedziny. Prawdziwy entuzjasta elektroniki powinien mieć zastrzeżenia do marnowania energii, powodowanego przez zmienne rezystory, które sterują prędkością modeli z napędem elektrycznym. Dzięki mikrosterownikowi możliwe jest prawie całkowite wyeliminowanie strat z tej części elektronicznego układu modelu.

A. Voggeneder
A. Nader

Rys. 1. Schemat elektryczny sterownika prędkości dla modeli zdalnie sterowanych. Najważniejszym elementem układu jest mikrosterownik RISC, produkowany przez Microchip Technology Inc.



Gładkie przejście

Oczywiste jest, że elektroniczny sterownik silnika został zaprojektowany według zasad stosowanych dla modeli ze sterowaniem radiowym. Przestrzeganie obowiązujących zasad jest jedynym sposobem zapewnienia, aby dotychczasowy regulator mógł być zastąpiony przez nasz sterownik. Mechaniczne regulatory prędkości, stosowane w modelach pojazdów, są przestawiane przez serwomechanizmy. Serwomechanizmy z kolei otrzymują impulsy sterujące o regulowanej szerokości, które są wytwarzane przez zainstalowane w modelach odbiorniki radiowe. Czas trwania impulsu 2ms oznacza wartość minimalną nastawy, czas 1,5ms jest równy położeniu środkowemu, a czas 1ms odpowiada największej nastawie. Impulsy wysyłane są w odstępach co 40ms, to znaczy z częstotliwością 25Hz. Serwomechanizm pełni ważną rolę: przetwarza impulsy na odpowiadający im ruch dźwigni, która za pośrednictwem małego pręcika zmienia nastawienie rezystora. W efekcie napięcie zasilania silnika maleje lub rośnie, powodując zmniejszenie lub zwiększenie prędkości modelu.

Całkowicie elektroniczny układ, który opisujemy w tym artykule, zastępuje jednocześnie kilka podzespołów: serwomechanizm, dźwignię, pręcik i zmienny rezystor. Oprócz wyeliminowania strat energii, które są nieodłączną wadą tradycyjnego systemu, nasz układ pozwala zaoszczędzić ciężar i przestrzeń wewnątrz modelu.

Możliwe są dwie wersje układu sterowania prędkością.

W modelach samolotów układ stosowany jest w trybie jednokierunkowym (to znaczy jak zwyczajny regulator minimum-maksimum). Cały zakres regulacji jest wówczas wykorzystywany do zmian prędkości silnika napędowego w dużym zakresie.

Druga wersja układu pracuje w trybie dwukierunkowym. Ta wersja jest używana przede wszystkim w modelach samochodów i statków pływających. Zakres regulacji jest podzielony na dwa podzakresy: „naprzód” i „wstecz”. Środkowe położenie drążka sterowniczego odpowiada wtedy spoczynkowi - silnik nie pracuje. Ten punkt zerowy jest wartością krytyczną, dlatego wokół niego istnieje pewne martwe pole. Ma ono na celu zapobieżenie zbędnemu przełączaniu przekaźnika kierunkowego, który przestawia bieguny zasilania silnika w chwili zmiany kierunku ruchu. Taki przekaźnik jest normalnym składnikiem modelu, więc nie umieściliśmy go w naszym układzie sterowania.

W trybie pracy jednokierunkowej układ spełnia także funkcję hamowania przy pomocy silnika. Przy zerowej nastawie silnik zostaje zwarty, dzięki czemu wsteczna siła elektromotoryczna (SEM) indukowana w jego uzwojeniu powoduje szybkie zmniejszenie prędkości modelu pojazdu aż do zera.

Dla uzyskania pewności, że sterownik i nadajnik zdalnego sterowania będą zgodnie współpracować, możliwe jest zaprogramowanie najmniejszej i największej mocy napędzającej (oprócz

wymienionego już martwego pola). W ten sposób całkowicie wykorzystamy możliwości zastosowanego przez nas procesora.

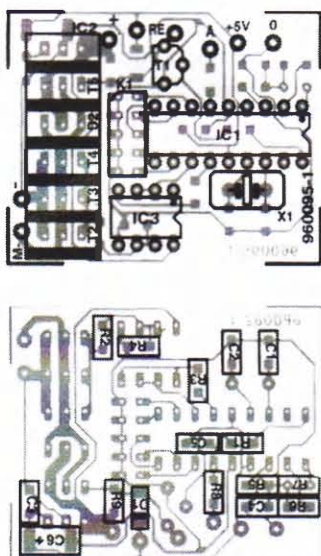
Zasada działania

Pełny schemat układu sterownika widzimy na **rysunku 1**. W układzie są zawarte wszystkie elementy stosowane zarówno w wersji dwukierunkowej, jak i jednokierunkowej. Przed rozpoczęciem budowy należy wybrać odpowiednią wersję. Z każdą wersją związane są konkretne elementy. Wynik naszych starań o zwartość i mały ciężar sterownika jest wart pochwały: gotowy układ waży mniej, niż 25 gramów.

Serce (inteligentne) układu to mikrosterownik RISC. Jest to typ PIC16C84-04, produkowany przez Microchip Technology Inc. Procesor ten zawiera wszystkie składniki, których wymaga nasz układ. Sygnały sterujące mają wartość poziomów logicznych (sygnały impulsowe o modulowanej szerokości występują i na wejściu, i na wyjściu), a zatem sterownik nie wymaga przetwornika analogowo-cyfrowego.

Połączenie sterownika z odbiornikiem jest zrealizowane, zgodnie ze standardem stosowanym w modelarstwie, przy pomocy trzech przewodów. Oprócz przewodu z sygnałem sterującym (A), sterownik połączony jest z odbiornikiem także przewodami zasilania odbiornika (+5V) oraz masy. Inaczej mówiąc, odbiornik otrzymuje napięcie zasilające za pośrednictwem sterownika. Sygnał sterujący z odbiornika dochodzi

2



Rys. 2. Płytkę drukowaną zapewnia zwartość konstrukcji. Elementy są montowane na obydwu stronach! Nasz Dział Obsługi Czytelników oferuje tę płytkę.

bezpośrednio do końcówki RB0 sterownika (IC1). Pozostałe wejścia RB1-RB5 są dołączone do gniazda K1 i wykorzystywane w trakcie konfigurowania układu.

Dla procesu sterowania silnikiem istotne są trzy wyjścia. Sygnał, który uruchamia przerzutnik kierunkowy (wersja dwukierunkowa) lub hamowanie silnikiem (wersja jednokierunkowa) jest dostępny na wyjściu RA1. Wyjścia RB6 i RB7 nadają sygnały do transoptora typu PC827 (IC3). Transoptor z kolei wytwarza sygnał sterujący dla tranzystorów, określających prąd płynący przez silnik. Ponieważ prądy o dużych wartościach nie są w modelarstwie rzadkością, zastosowaliśmy aż trzy równolegle połączone tranzystory BUZ11 (MOSFET), a taki tercet bez kłopotów przepuszcza prąd sięgający nawet 40A. Jak już mówiliśmy, budowniczy sterownika musi podjąć decyzję w sprawie

wersji (trybu pracy) przed rozpoczęciem montażu. W wersji dwukierunkowej pomijamy elementy T5 i R9. W wersji jednokierunkowej zbędne są diody D1 i D2.

Silnik modelu jest połączony z punktami lutowniczymi oznaczonymi: + oraz M-. W dwukierunkowej wersji między wyprowadzeniami silnika znajduje się dioda MBR2405 (D2). Jest to podwójna dioda Schottky'ego, typ opracowany specjalnie do ciężkiej pracy: każda z jej dwóch diod składowych wytrzymuje prąd do 20 amperów. W naszym układzie dioda D2 tłumi impulsy napięcia generowane przy włączaniu silnika. Analogicznie dioda D1 tłumi impulsy na cewce przekąznika.

Napięcie zasilania z baterii zostaje obniżone i ustabilizowane na poziomie 5V przez regulator napięcia IC2. Szyna zasilająca zaopatruje w energię zarówno sterownik, jak i silnik.

Rezystor R7, czyli termistor NTC (Negative Temperature Coefficient), kontroluje temperaturę silnika lub baterii. Jego wartość obliczamy na podstawie ładowania kondensatora C4 alternatywnie przez R6 i przez R7. Ponieważ znana jest wartość R6, wynikiłe różnice czasów umożliwiają określenie wartości R7. W wybranych progach przełączania (określonych w oprogramowaniu procesora) zabezpieczenie włącza się w temperaturze 120°C, a wyłącza przy 80°C. Gdy zabezpieczenie nie jest konieczne, termistora można po prostu nie montować. Sterownik widzi wówczas rezystancję o nieskończenie dużej wartości, co oznacza, że silnik lub bateria są zimne.

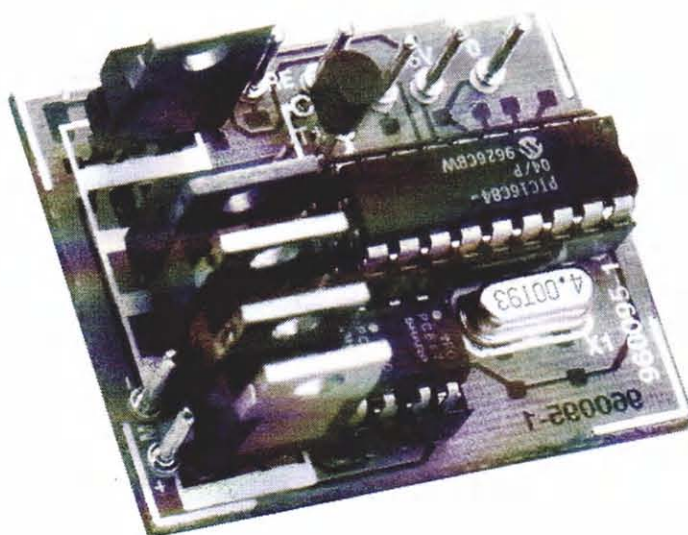
Budowa mechaniczna

Teraz, gdy już zapoznaliśmy się z niektórymi szczegółami teorii, jesteście gotowi do rozpoczęcia budowy. Na **rysunku 2** widzicie układ ścieżek i rozplanowanie elementów na płytce drukowanej. Jak już wiecie, zwartość konstrukcji była pierwszorzędym zagadnieniem w fazie konstruowania układu. Z tej przyczyny płytka jest obłożona elementami po obydwu stronach. Tam, gdzie to było możliwe, użyliśmy elementów do montażu powierzchniowego (SMD).

Pamiętacie zapewne, że przed rozpoczęciem lutowania musicie dokonać wyboru wersji: jednokierunkowej lub dwukierunkowej, ponieważ od tej decyzji zależą, jakie elementy zostaną umieszczone na płytce. Przypomnimy, że w wersji jednokierunkowej pomijacie diody D1 i D2, natomiast instalujecie T5 i R9. Odwrotnie postępujecie w przypadku wersji dwukierunkowej.

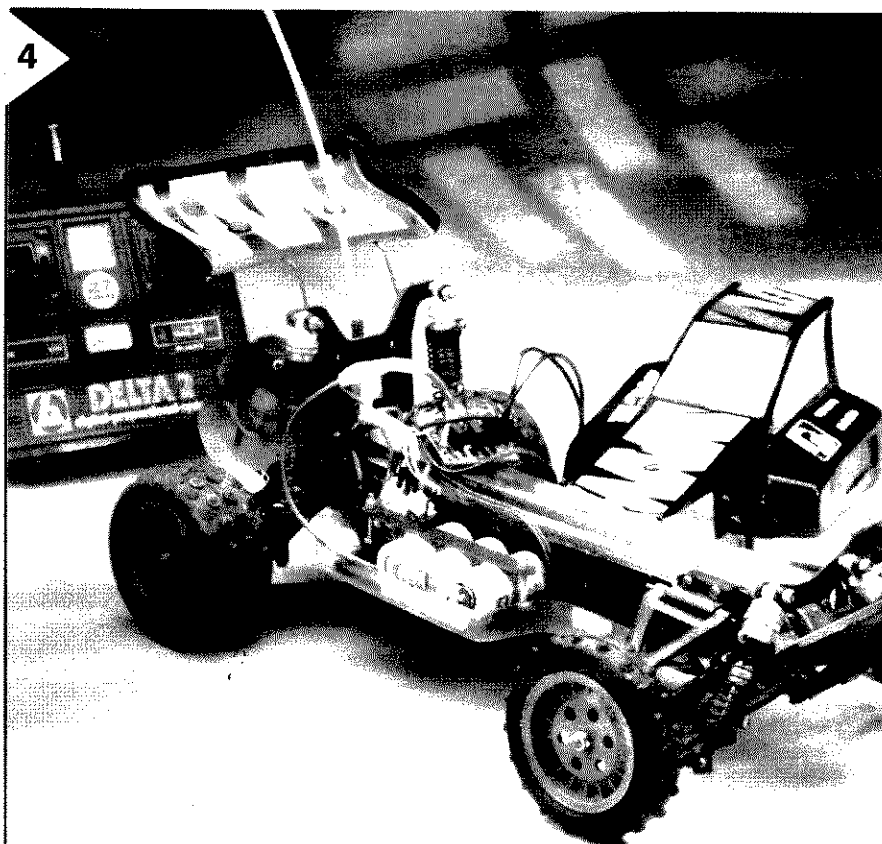
Rozpocznijcie od przylutowania elementów SMD na stronie ze ścieżkami. Operacja ta nie powinna być trudna ani czasochłonna, jeżeli używacie lutownicy z cienkim grotem. Następnie na przeciwnej stronie płytki montujecie pozostałe elementy. Do Waszego uznania pozostawiamy decyzję o użyciu podstawek dla układów scalonych IC1 i IC3. Jako K1 proponujemy 10-stykowe gniazdo. Tranzystory nie wymagają radiatorów, choć mogą przepuszczać prądy o znacznej wartości. Niemniej, jeżeli naprawdę będziecie stosować duże prądy, zalecamy wzmocnienie tych ścieżek, które będą je przewodzić. W praktyce wzmocnieniem takim może

3



Rys. 3. Gotowa płytkę demonstruje znaczenie słowa „compact”, czyli - zwarty, niewielki. Dzięki zastosowaniu mikrosterownika układ waży tylko 23 gramy.

4



Rys. 4. Nasz sterownik może zastąpić mechaniczne regulatory prędkości w dosłownie każdym modelu samochodu, statku czy samolotu.

być odcinek grubego przewodu miedzianego, przylutowany na całej długości ścieżki.

Połączenia z baterią, silnikiem, termistorem NTC i przekładnikiem wykonajcie przy pomocy szpilek lutowniczych. Układ będzie gotowy do działania po włożeniu zaprogramowanego mikrosterownika do jego podstawki. Generowany przez silnik szum elektryczny może wywołać zakłócenia w pracy sterownika, polecamy więc zastosowanie trzech kondensatorów po 100nF do stłumienia tego szumu. Jeden kondensator pomiędzy wyprowadzeniami zasilania i po jednym kondensatorze między każdym wyprowadzeniem a obudową silnika (masą). Na koniec zalecamy jeszcze nawinięcie na ferrytowy koraliku dwóch lub trzech zwojów przewodami transmitującymi sygnały z odbiornika do sterownika, możliwie blisko odbiornika.

Pozostałe szczegóły

Wersje trybu pracy ustalcie przy pomocy zwory JP5 (zwierającej końcówkę RB5 mikrosterownika do masy). Zainstalowanie jej odpowiada pracy jednokierunkowej, pominięcie zaś - pracy dwukierunkowej.

W wersji jednokierunkowej ustawcie joystick na nadajniku w położeniu oznaczającym najmniejszą prędkość i na krótki czas (około 1s) zewrzyjcie JP2 (zwarcie k. RB2 do masy). W ten sposób umożliwicie procesorowi skojarzenie długości otrzymywanych impulsów z minimalną prędkością. Następnie przestawcie joystick w przeciwne skrajne położenie (maksymalna prędkość) i na chwilę zewrzyjcie JP1 (k. RB1 do masy). Procesor zapamięta długość impulsów dla największej prędkości. Po tej procedurze procesor będzie potrafił w całym zakresie przyporządkować prędkość do długości impulsu przychodzącego z odbiornika.

Ta sama procedura obowiązuje dla wersji dwukierunkowej, z tą tylko różnicą, że JP2 jest używana do określenia dwóch prędkości maksymalnych: na przód i wstecz.

Programowanie martwej strefy odbywa

się w następujący sposób: ustawcie joystick w położeniu, które chcecie określić jako spoczynkowe (to znaczy, że w tym położeniu silnik nie otrzymuje napięcia zasilającego). Na chwilę zewrzyjcie JP3 (k. RB3 do masy). Procesor wprowadzi to ustawienie do pamięci. Wszystkie ustawienia są zapamiętywane w pamięci EEPROM, przechowującej je przez długi czas. Resetowanie, w trakcie którego procesor ładuje ustawienia domyślne, odbywa się przez zamknięcie JP4 (zwarcie k. RB4 do masy) i włączenie zasilania. Wszystkie ustawienia, wprowadzone przez użytkownika, zostają wówczas skasowane i zastąpione przez wartości domyślne, określone wewnętrznie w strukturze procesora.

Zaprogramowany sterownik prędkości może już być zamontowany w modelu, dla którego jest przeznaczony. Rezystor NTC - jeżeli w ogóle chcecie go zastosować - powinien zostać przymocowany do obudowy silnika lub baterii. Życzymy wielu przyjemnych godzin spędzonych na wyścigach modeli samochodów lub pokazach modeli pływających albo latających. ■

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

- R1: 4kΩ, SMD
- R2: 100Ω, SMD
- R3: 470Ω, SMD
- R4, R6: 100kΩ, SMD
- R5: 10Ω, SMD
- R7: 100kΩ, NTC
- R8: 1kΩ, SMD
- R9: 10kΩ, SMD

Kondensatory

- C1, C2: 15pF, SMD
- C3, C5: 10nF, SMD
- C4: 100nF, SMD
- C6: 47μF, 10V, stojący

Półprzewodniki

- D1: LL4148*
- D2: MBR2045CT*
- T1: BC517
- T2, T3, T4: BUZ11
- T5: IRF9530
- IC1: PIC16C8, zaprogramowany (nr zam. 966510-1)
- IC2: L4960V5
- IC3: PC827

* patrz opis w tekście

Różne

- K1: złącze 10-stykowe
- X1: kwarc 4MHz
- Płyta drukowana i zaprogramowany procesor: patrz Dział Obsługi Czytelników, str. 64 (kod zam. 960095-C)
- Zaprogramowany procesor: nr zam. 966510-1

RUCHOMA ŁĄCZNOŚĆ



Telefony komórkowe zawsze i wszędzie

W dzisiejszej łączności ruchomej dominuje cyfrowy system GSM, którego przedstawicielami w Niemczech są dwie sieci: D1 i D2, a w Polsce: Era i Plus. Skrót GSM początkowo pochodził od francuskiego zwrotu „Groupe Speciale Mobile”. Po pewnym czasie przypisano mu angielskie wyrażenie „Global System for Mobile Communication”, nie bacząc na to, iż chodziło o system opracowany w Europie i przeznaczony dla krajów europejskich. Poprzedniczką tego systemu jest technologia analogowa, reprezentowana w Niemczech przez sieci B oraz C, a w Polsce - przez Centertel. Historia telefonii ruchomej sięga jednak o wiele dalej w przeszłość. Próby zastosowania radiotelefonów odbywały się już w latach 30. W roku 1946 firma AT&T uruchomiła w Stanach Zjednoczonych pierwszą sieć komercyjną. Zastosowano modulację FM, a pierwsza sześciokanałowa stacja bazowa mieściła się w St. Louis, stolicy stanu Missouri. Na każdym kanale mogła odbywać się tylko jedna rozmowa, a połączeń dokonywały operatorki. W ślad za tą „siecią” powstało 25 dalszych, o lokalnym zasięgu. Ograniczona pojemność oraz małe rozmiary sieci uniemożliwiały rozwój łączności według opisanej zasady, więc wkrótce pojawiła się nowa koncepcja.

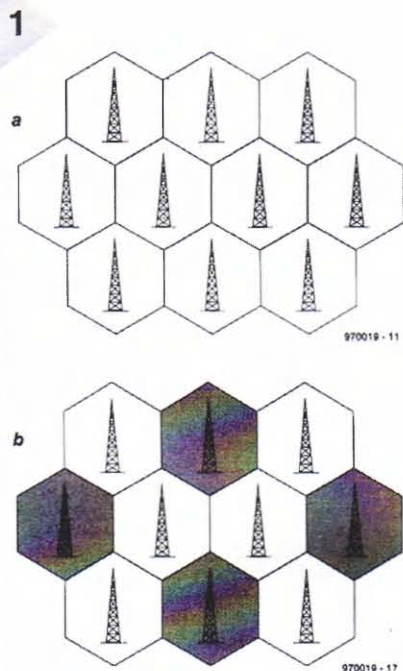
Większa pojemność

Zwiększające się zapotrzebowanie wymagało większej pojemności. Początkowo łączność FM wymagała pasma o szerokości 120kHz, jednak dzięki udoskonaleniu sposobu modulacji udało się zwęzić pasmo do zaledwie 25kHz.

W następnej kolejności pojawiły się systemy trunkingowe, z tak zwanymi wiązkami kanałów (trunking).

Użytkownik nie jest przypisany do konkretnego kanału, lecz korzysta z najbliższego wolnego. Takie rozwiązania wymagały coraz bardziej skomplikowanych układów elektronicznych. Już w roku 1947 firma Bell-Laboratories zgłosiła do opatentowania jedną z najważniejszych podstaw nowoczesnej łączności ruchomej: strukturę komórkową. Na handlowe zastosowanie tej techniki doczekaliśmy się dopiero w roku 1983. W łączności realizowanej w tej technologii cały obszar podzielony jest na małe segmenty, czyli komórki. Wewnątrz każdej komórki, mającej praktycznie średnicę kilku kilometrów, stosowane są ustalone częstotliwości (kanały). Mały promień komórki umożliwia stosowanie nadajników o niewielkiej mocy, dzięki czemu te same częstotliwości stosowane są w komórkach położonych w niewielkich odległościach.

Łączność ruchoma rozpowszechniła się na ogromną skalę. Miniaturyzacja elementów w.cz. wraz z digitalizacją systemu transmisji wyzwoliły proces innowacji: nieprzystoicenie kosztowne telefony samochodowe w zaskakująco krótkim czasie przybrały postać niedrogich telefonów dla każdego. Cały telefon mieści się w jednej dłoni; stąd wziął się angielski wyraz „handy”, używany w coraz większej liczbie krajów synonim telefonu komórkowego. Nasz artykuł przynosi garść informacji o technice, która umożliwiła ten postęp, a ponadto daje rozeznanie o obecnym stanie rozwoju technologii.



Rys. 1. Struktura komórkowa znacznie powiększa pojemność sieci, ponieważ możliwe jest częstsze korzystanie z tych samych częstotliwości.

Tylko w sąsiadujących komórkach nie-możliwa jest jednoczesna praca na tych samych częstotliwościach. Im mniejsza jest komórka, tym częściej są wykorzystywane te same częstotliwości i tym większa jest liczba jednoczesnych rozmów na obszarze objętym siecią. Z drugiej strony zwiększają się koszty infrastruktury, gdyż w centrum każdej komórki należy ustawić stałą bazę nadawczo-odbiorczą. Poza tym zwiększa się nakład pracy na przekazywanie z komórki do komórki poruszającego się rozmówcy (ang. handover), a czas przeznaczony na tę czynność jest coraz krótszy. Te właśnie czynniki są technicznymi i ekonomicznymi ograniczeniami przy dążeniu do zmniejszania wielkości komórki.

Rysunek 1 przedstawia komórkową strukturę sieci ruchomej łączności, do dziś podstawę efektywnego wykorzystania pasm częstotliwości.

Sieci analogowe

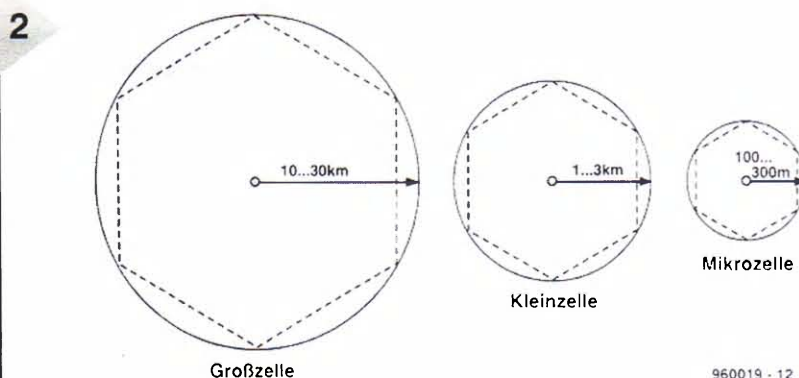
Wprawdzie już w roku 1926 pasażerowie pociągów między Hamburgiem

a Berlinem mogli telefonować podczas jazdy, lecz dopiero w latach 50. powstała pierwsza sieć radiotelefoniczna. Początkowo istniało kilka sieci „wyspowych”, czyli oddzielonych od pozostałych, i zawierających stałą bazę z niewielką liczbą kanałów nadawczych i odbiorczych. Wyspy dołączone były do sieci telefonicznej, lecz nie istniało połączenie między poszczególnymi wyspami. Takie połączenie zrealizowano w roku 1958 w Niemczech, tworząc pierwszą ponadregionalną sieć łączności ruchomej o nazwie A-Netz. Wkrótce dołączyła do niej sieć B-Netz, odróżniająca się większą pojemnością. Przełomowe przejście do sieci komórkowej z wielokrotnie większą pojemnością stało się możliwe po zastosowaniu techniki łączności ze sterowaniem komputerowym. Lokomotywą, która napędzała rozwój nowoczesnej technologii, została szwedzka firma Ericsson. Opracowana przez nią w latach 80. technologia NMT (Nordic Mobile Telephone) doprowadziła do zbudowania w licznych krajach europejskich analogowych sieci komórkowych, które wciąż funkcjonują. Ta nowa technologia została wprowadzona do Niemiec pod nazwą C-Netz w 1985 roku, a w rok później nastąpiło jej uruchomienie. W przeciwieństwie do sieci B-Netz, korzystającej z pasma 140MHz, sieć C-Netz pracuje w pasmie 450...465MHz z rastrem 25kHz i promieniem komórki wynoszącym od 1km do 30km (**rysunek 2**). Przenoszenie sygnału akustycznego odbywa się, jak we wcześniejszych systemach, w sposób analogo-

wy z modulacją FM. Sieć B-Netz była otwarta, natomiast w C-Netz stosowane jest maskowanie głosu poprzez inwersję częstotliwości, dające pewne zabezpieczenie przed podsłuchem. Jako dodatek do kanału głosowego w sieci C-Netz istnieje też cyfrowy kanał organizacyjny. Jest on nałożony na kanał podstawowy i zapewnia przesyłanie danych z prędkością 5,28k bodów. Kompresja (czyli skracanie czasu trwania) sygnałów mowy pozwala na transmisję sygnałów cyfrowych w czasie okresowych przerw pomiędzy tymi pierwszymi. Ruchomy telefon „rozmawia” poprzez kanał informacyjny z umieszczonym w centrali komputerem: w ten sposób komputer zawsze zna położenie każdego abonenta sieci. To właśnie w sieci C-Netz po raz pierwszy zastosowano przenośne telefony rodzaju „handy”, aktywowane przy pomocy czipkarty (karty z wbudowanym układem scalonym) i wyposażone w nadajnik o mocy nie przekraczającej jednego wata. Telefony wbudowane na stałe w samochodach mają moc do 6 watów. C-Netz pozostaje najbardziej rozbudowaną siecią na terenie Niemiec, sięgającą do najdalszych zakątków tego kraju. Przeciwnie, niż w sieciach cyfrowych (GSM), ta sieć nie daje możliwości korzystania z aparatu telefonicznego za granicą.

Sieci GSM

Różnice między sieciami telefonicznymi z różnych krajów, w większości będącymi pod państwowym zarządem, nie-



Rys. 2. Wielkość komórki zależy od położenia stacji bazowej i od zastosowanej mocy nadajnika. W pierwszych systemach telefonów samochodowych komórki miały bardzo duże powierzchnie, w porównaniu z nimi sieć GSM (D-Netz) składa się z wielu małych komórek. Jeszcze drobniejsza jest struktura sieci E-Netz. Sieci telefonów bezprzewodowych (np. cyfrowy standard DECT) charakteryzują się mikrokomórkami.

rzadko powstrzymywały szybki rozwój ruchomej łączności. W roku 1982 Europejska Konferencja Poczta i Telekomunikacyjna (CEPT) przyjęła w związku z tymi różnicami dwie uchwały.

Jedna z uchwał postanawiała, że poprzez tak zwany „roaming” firmy telefoniczne umożliwią na własnym terenie nawiązywanie łączności właścicielom telefonów komórkowych z innych państw. W ten sposób zostały spełnione warunki do powstania ogólnoeuropejskiego rynku ruchomej łączności. Umowy roamingowe dotyczą zasad rozliczania należności. Dzięki umowom właściciel telefonu komórkowego może nawiązać łączność z terenu każdego kraju objętego tymi ustaleniami. Oczywiście, ustalenia te obowiązują także w drugą stronę: możliwe jest nawiązanie łączności z właścicielem telefonu komórkowego w dowolnym kraju, w którym się on w danej chwili znajduje.

Przy pomocy drugiej uchwały zarezerwowane zostały dwa podzakresy w pasmie 900MHz z przeznaczeniem dla nowego systemu.

Obydwe umowy łącznie wyznaczyły kierunek rozwoju dla europejskiego systemu GSM. **Rysunek 3** ukazuje sposób korzystania z wymienionych podzakresów (890...915MHz oraz 935...960MHz).

Określone zostały dwie fazy rozwoju systemu GSM. Faza pierwsza umożliwia korzystanie z najważniejszych usług telefonicznych, natomiast w fazie drugiej przewidziane jest zwiększenie pojemności systemu poprzez zwężenie pasm przenoszenia. Niektórymi z usług, pochodzącymi ze zwyczajnej łączności telefonicznej, są:

- **telefony alarmowe** - numery 110 i 112 (policja i straż pożarna) dostępne są z telefonów komórkowych bez zainstalowanej czipkarty. Numery te mają pierwszeństwo przed innymi i natychmiast uzyskują wolny kanał;
- **poczta tekstowa (SMS - Short Message Service)** - umożliwia wymianę krótkich informacji tekstowych z posiadaczami innych telefonów komórkowych. Warunkiem jest posiadanie telefonu z odpowiednim wyposażeniem (proste modele nie mają wyświetlacza alfanumerycznego).

Niektóre modele telefonów zapewniają bezpośrednie (bez modemu) połączenia z komputerem realizującym funkcję SMS. Komputer operuje znakami ASCII, nadając i odbierając teksty SMS z ograniczeniami nałożonymi przez system (np. długość tekstu wynosi do 160 znaków).

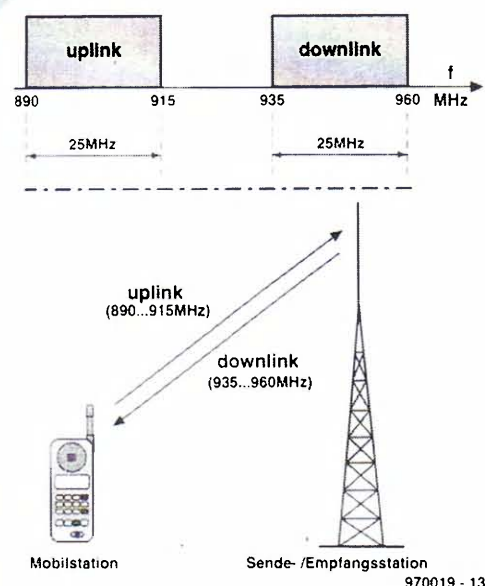
Rys. 3. System GSM stosuje różne częstotliwości dla nadawania i dla odbioru. Stacja bazowa odbiera sygnał w zakresie 890...915MHz (uplink), natomiast transmittuje w zakresie 935...960MHz (downlink); w telefonach komórkowych (stacjach ruchomych) rzecz przedstawia się odwrotnie.

Poza typowymi funkcjami SMS posiadacz telefonu komórkowego może też korzystać z serwera GIN, który wysyła informacje na temat pogody, ruchu drogowego i sytuacji na giełdzie. Przy pomocy tego samego serwera w sieci D-Netz bez udziału komputera są wysyłane i odbierane faksy oraz e-mail. Do wprowadzania informacji służy klawiatura zainstalowana w telefonie, a odczytywane są one z wyświetlacza LCD w telefonie odbiorcy. Dochodzą tu jeszcze inne funkcje, znane przede wszystkim z sieci ISDN: blokada wybranych numerów kierunkowych oraz numerów abonentów, automatyczne przełączanie na inne numery, identyfikacja (wyświetlanie) numeru abonenta wywołującego, konferencje telefoniczne, tworzenie zamkniętej grupy użytkowników, wyświetlanie rzeczywistego kosztu połączenia, w końcu funkcja automatycznej sekretarki z odtwarzaniem nagrań przez telefon. Telefony GSM umożliwiają także, przy pomocy odpowiedniego komputerowego interfejsu, wysyłanie faksów i dostęp do Internetu.

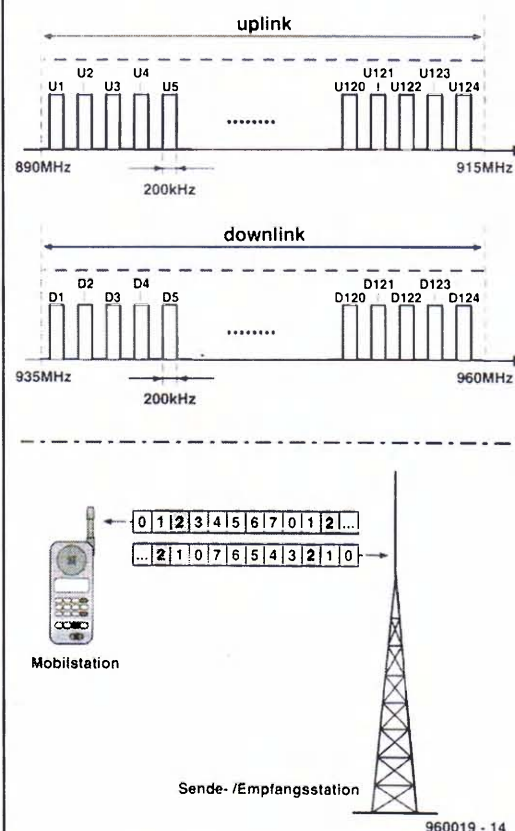
Architektura

Sieć D-Netz wykorzystuje zasadę podziału całego obszaru na komórki, która została już zrealizowana przy analogowej sieci C-Netz. Przekazywanie głosu w łączności analogowej wymaga ciągłego połączenia. Łączność cyfrowa umożliwia przekazywanie głosu w krótkich impulsach, dzieląc czas pomiędzy kilka połączeń

3

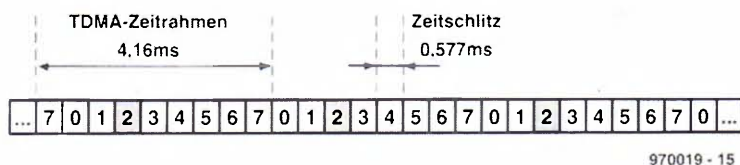


4



Rys. 4. Przydzielone systemowi GSM pasma zostały podzielone na 124 kanały o szerokości 200kHz każdy.

5



970019 - 15

Rys. 5. Każdy kanał w transmisji cyfrowej przesyła po kolei 8 „szczelin” trwających po 0,577ms. W jednym kanale częstotliwościowym dzięki zasadzie podziału czasowego mieści się 8 kanałów mowy.

rysunku 5 - podział czasowy na 8 „szczelin” o długości po 0,577ms. Każdy kanał umożliwia dzięki temu jednoczesne przenoszenie 8 rozmów, co w oczywisty sposób ośmiokrotnie zmniejsza koszty transpondera, obciążające każdą rozmowę. W czasie każdej „szczeliny” po 577μs przesyłanych jest 148 bitów, w czym pomaga modulacja GMSK (Gaussian Minimum Shift Keying, odmiana modulacji FSK). Rozmowa jest przesyłana paczkami po 148 bitów, a paczki te następują w odstępach co 4,616ms. Cyfrowe kodowanie rozmowy odbywa się przy zastosowaniu adaptacyjnej modulacji PCM z szybkością 13kb/s, do czego dodawana jest informacja dodatkowa w ilości 9,8kb/s (kodowanie dla rozpoznawa-

(TDMA - Time Division Multiple Access). Cały podzakres częstotliwości radiowych został podzielony na 124 kanały o szerokości po 200kHz. Kanały te podlegają jeszcze podziałowi czasowemu na 8 „szczelin”, w efekcie otrzymujemy tzw. multiplex częstotliwościowo-czasowy (TDMA/FDMA). Na **rysunku 4** widzimy podział pasma częstotliwości, a na

nia błędów, korekcji błędów i synchronizacji), zatem łączna szybkość transmisji wynosi 22,8kb/s. Telefon komórkowy nadaje sygnał w dolnym podzakresie (uplink, 890...915MHz), natomiast stacja bazowa - w górnym podzakresie (downlink, 935...960MHz).

Wspomniany wcześniej podział pasma częstotliwości na kanały po 200kHz zapewnia teoretycznie 124 kanały łączności obustronnej (nadawanie/odbiór), a na każdym z nich dzięki podziałowi czasowemu może jednocześnie odbywać się 8 rozmów; w sumie do dyspozycji mamy 992 kanały. W praktyce kanały mają szerokość większą od 200kHz, ponieważ niemożliwe jest jednoczesne korzystanie w obrębie jednej komórki z dwóch sąsiednich częstotliwości. Z tej samej przyczyny kanały numer 1 i 124 nie są wykorzystywane, gdyż zakłóceni byłiby użytkownicy sąsiednich zakresów.

Zaletą zastosowanej modulacji GMSK polega na tym, że w czasie przerwy w sygnale mowy (przerwy w mówieniu) nadajnik nie wysyła sygnału w.cz. To rozwiązanie jest korzystne dla telefonów przenośnych, bowiem oszczędza energię i przyczynia się do wydłużenia okresów między ładowaniami akumulatora. Absolutna cisza w słuchawce w trakcie przerwy w mówieniu może wzbudzić u rozmówcy wątpliwości, czy połączenie jeszcze trwa. Aby tego uniknąć, oprócz sygnału mowy transmitowany jest ciągły szum o niewielkim poziomie, który przypomina szumy znane z systemów analogowych.

Moc nadawania urządzeń analogowych ujęta została w kilku klasach. Zwykle aparaty typu „handy” dysponują mocą maksymalną 2W i przypisane są do klasy 4, zainstalowane na stałe telefony samochodowe o mocy 8W to klasa 2; inne klasy są bardzo rzadko stosowane. Rzeczywista moc ruchomego telefonu jest zmienna: telefon automatycznie dopasowuje moc własnego nadajnika do natężenia pola, które wytwarza stacja bazowa. W ten sposób telefon najczęściej nadaje sygnał w.cz. tylko z częścią swej mocy maksymalnej. W ten sposób osiągnięte zostają dwa cele: po pierwsze, oszczędzana jest energia w akumulatorze telefonu, po

6



Rys. 6. Nowoczesne aparaty GSM potrafią współpracować z komputerem i służyć do transmisji danych.

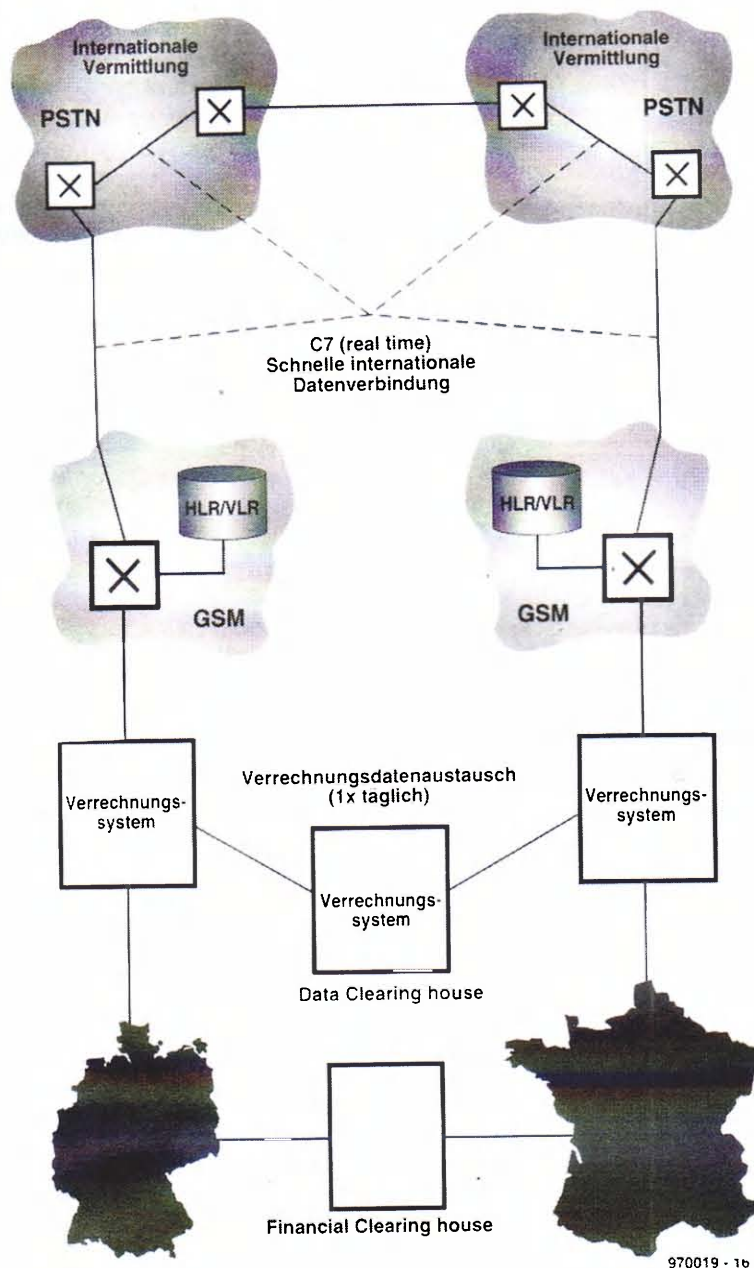
drugie, ta sama częstotliwość może zostać użyta w sąsiedniej komórce.

Największe rozmiary komórki wynikają z wartości dopuszczalnego opóźnienia między nadajnikiem a odbiornikiem. Graniczna odległość między nimi wynosi około 35km. Moc nadajników urządzeń ręcznych najczęściej nie wystarcza przy odległościach tego rzędu. Układy synchronizacji fazy i częstotliwości spełniają swoje zadanie przy prędkości podróży do 250km/h. Ten, kto podróżuje szybciej, powinien zrezygnować z rozmowy.

DCS-1800, czyli sieć E-Netz

Zbliżająca się faza druga będzie dla systemu GSM oznaczać, że kodowanie z połową szybkości (6,5kb/s zamiast 13kb/s) umożliwi podwojenie pojemności do prawie 2000 kanałów. Ograniczenia te zostały już właściwie przesunięte w dół, przede wszystkim z tego powodu, że dopuszczono pracę liczących, wzajemnie niezależnych sieci na tym samym obszarze. Z tych względów już w końcu lat 80. opracowany został system DCS-1800, który ma się stać uzupełnieniem istniejącego systemu GSM. Digital Cellular System pracuje w pasmie 1800MHz, stąd pochodzi oznaczenie DCS-1800. Prędkość i sposób kodowania w dużym stopniu zgodne są ze standardem GSM, lecz dwukrotnie większa częstotliwość powoduje kilka istotnych różnic. Najważniejszą cechą są o wiele szersze podzakresy. Uplink i downlink mają szerokość po 75MHz, trzykrotnie więcej niż w GSM, stąd wynika także trzykrotnie większa liczba dostępnych kanałów. Wynosi ona dokładnie 2976 kanałów, przy czym liczba ta jeszcze zostanie podwojona w przypadku zastosowania kodowania z połową szybkości. System DCS-1800 daje możliwość utworzenia sieci dla ponad 30 milionów abonentów. Istnieje jednak druga strona medalu: gorsze warunki propagacji dla większych częstotliwości, pociągające za sobą mniejszą powierzchnię komórek oraz większą liczbę stacji bazowych. Ta wada jest jednak w pewnym stopniu zaletą, gdyż (w odniesieniu do określonego obszaru) umożliwia częstsze powtarzanie częstotliwości. W dalszym ciągu mamy jeszcze możliwość redukcji mocy nadajników: ręcznemu telefonowi wystarcza 0,25W, a dzięki temu niewielki akumulator zmniejsza i wymiary, i ciężar telefonu. Bardzo małe komórki są przeszkodą w przypadku telefonowania

7



970019 - 16

Rys. 7. W taki sposób odbywa się realizacja połączeń międzynarodowych. Na najwyższym poziomie komunikują się ze sobą publiczne sieci telefoniczne (PSTN). Wewnątrz sieci GSM następuje rejestracja abonenta za pośrednictwem baz VLR (Visitor Location Register) oraz HLR (Home Location Register).

z szybko jadącego samochodu: częsta zmiana komórki i małe czasy przebiegu sygnału w połączeniu z efektem Dop-

plera mogą powodować problemy. W systemie DCS-1800 zarówno rozśadek, jak i technika nakładają ograniczenia na kierowcę: w trakcie rozmowy telefonicznej należy zmniejszyć prędkość, a najlepiej w ogóle się zatrzymać. Do takiego postępowania namawia sieć E-Plus (licencja systemu DCS-1800) przy pomocy niewysokich taryf i bardzo małych aparatów telefonicznych, mających jeszcze dłuższy czas pracy między kolejnymi ładowaniami akumulatora. Nie przegapiamy jednak faktu, że stan rozpowszechnienia DCS-1800 w Europie wciąż pozostawia dużo do życzenia. Na przykład w Holandii telefon sieci E-Plus staje się bezużyteczny,

Ruchoma łączność

ponieważ w tym kraju jeszcze nie udzielono ani jednej licencji na sieć w systemie DCS-1800.

Surfowanie przez telefon

Analogowe telefony komórkowe bez żadnych ograniczeń nadają się do faksovania i przekazywania danych. Cyfrowe kodowanie mowy w aparatach GSM praktycznie wyklucza ich współpracę z analogowymi modemami faksowymi. Jeżeli bezpośrednio wykorzystywany jest cyfrowy kanał transmisyjny, to GSM doskonale sprawuje się jako nadajnik faksu, poczty elektronicznej (e-mail) lub łączy się z siecią komputerową (lokalną albo Internetem). W Niemczech należy zgłosić takie wykorzystanie telefonu do dostawcy sieci, który przydzieli internaucie oddzielny numer, przez który możliwa jest transmisja danych z ustaloną prędkością (np. 2400, 4800 lub 9600 bodów). Ponadto potrzebny jest specjalny adapter między telefonem GSM a komputerem. Od strony komputera adapter ten imituje zwyczajny modem, a od strony telefonu GSM tworzy on połączenie z kanałem transmisji cyfrowych danych zgodnie z obowiązującym protokołem.

Szybkość transmisji danych przez GSM wynosi w zasadzie 22,8kb/s. Użytkownik ma wybór między dwoma trybami: transparentnym i nietransparentnym. W trybie transparentnym adapter GSM samodzielnie zajmuje się słowami kontrolnymi oraz kodowaniem zabezpieczającym przed błędami. Im lepsza jest korekcja błędów, tym mniejsza jest efektywna szybkość transmisji. Tryb nietransparentny różni się od poprzedniego tym, że za korekcję błędów odpowiada sieć GSM. Aby połączenie było niezawodne i nie wprowadzało błędów,

stosowany jest Radio Link Protocol (RLP). Protokół ten przed wysłaniem danych dokonuje uzupełnienia każdego pakietu 60 bitów: dodaje do niego 24 bity korekcyjne. Jeżeli pakiet zostanie odebrany z takimi zniekształceniami, że ich skorygowanie jest niemożliwe, następuje ponowna transmisja. Ponieważ 10% pojemności kanału zarezerwowane jest na takie przypadki, powtórna transmisja nie musi spowodować zmniejszenia pojemności. Tolerancja systemu na błędy zasługuje na pochwałę: efektywna szybkość transmisji wynosi, zależnie od wybranego trybu, od 2400 do 9600 bodów.

GSM na całym świecie

Wielką zaletą sieci GSM (czyli D-Netz) w porównaniu z siecią C-Netz oraz - jeszcze - z siecią DCS-1800 (E-Netz) jest rozpowszechnienie systemu na całym świecie. Oznacza to nie tylko, że np. niemiecki abonent sieci D-Netz może korzystać ze swego telefonu GSM w wielu innych państwach, ale także, iż można do niego zadzwonić, gdy znajduje się on daleko poza krajem, w którym mieszka. W jaki sposób to się dzieje, pokażemy na przykładzie niemieckiego turysty, który przybywa do Hongkongu.

Gdy tylko nasz turysta wsunie swą kartę SIM (Subscriber Identification Module) do telefonu systemu GSM (nie musi to być jego własny aparat), telefon zamelduje go w lokalnej sieci. Komputer pracujący w sieci rozpozna abonenta zarejestrowanego w Niemczech. Jeżeli turysta chce zadzwonić, to konieczne jest spełnienie dwóch warunków:

- po pierwsze, aby niemiecki właściciel sieci lub dostawca usług, który sprzedał kartę SIM, miał umowę roamingo-

wą z operatorem w Hongkongu.

- po drugie, aby karta SIM została dopuszczona do stosowania **za granicą** (co należy załatwić przed **wyjazdem**). Gdy istnieje potwierdzenie obydwu warunków, komputer w Hongkongu skontaktuje się z bazą danych o nazwie Visitor Location Register (VLR), a potem z bazą Home Location Register (HLR) u operatora w Niemczech, sprawdzając możliwość dokonania połączenia. W ciągu kilku sekund sieć w Hongkongu otrzyma informację, że użyta przez turystę karta SIM jest ważna. Turysta otrzymuje dostęp do lokalnej sieci GSM, a za jej pośrednictwem - z całym światem. Na podstawie wymienionych przed chwilą informacji operator sieci w Niemczech wie, gdzie znajduje się jego abonent; wszystkie wywołania numeru tego konkretnego abonenta zostaną natychmiast przełączone do Hongkongu. Wywołujący - inny abonent z Niemiec - zapłaci tylko normalne koszty wewnątrzkrajowe w sieci D-netz, reszta kosztów obciąży konto turysty przebywającego w Hongkongu. Informacje o korzystaniu z telefonu przez naszego turystę - abonenta sieci D-Netz - codziennie będą wymieniane między operatorami w Niemczech i w Hongkongu, dzięki temu rozliczenia będą prowadzone na bieżąco. Kopia przekazanych informacji zostanie zapamiętana w Data Clearing House, a dokładniej w jednej z dwóch jego filii, mieszczących się w Danii i w Luksemburgu. Rozliczenie kosztów między dwoma uczestniczącymi operatorami odbędzie się poprzez Financial Clearing House w Szwajcarii. Wykonane usługi zostaną w większości zrównoważone usługami drugiej strony; tylko pozostałe różnice zostaną wyrównane w sposób finansowy. ■



VI MIĘDZYNARODOWE TARGI ELEKTROTECHNICZNE ELTARG'97

MIĘDZYNARODOWE
TARGI KATOWICKIE Sp. z o.o.



40-855 KATOWICE, UL. BYTKOWSKA 1b
tel. (0-32) 104-25-05, (0-32) 59-60-61...7 wew. 102
fax. (0-32) 154-02-27

KATOWICE
21-24 maja 1997

Patronat prasowy

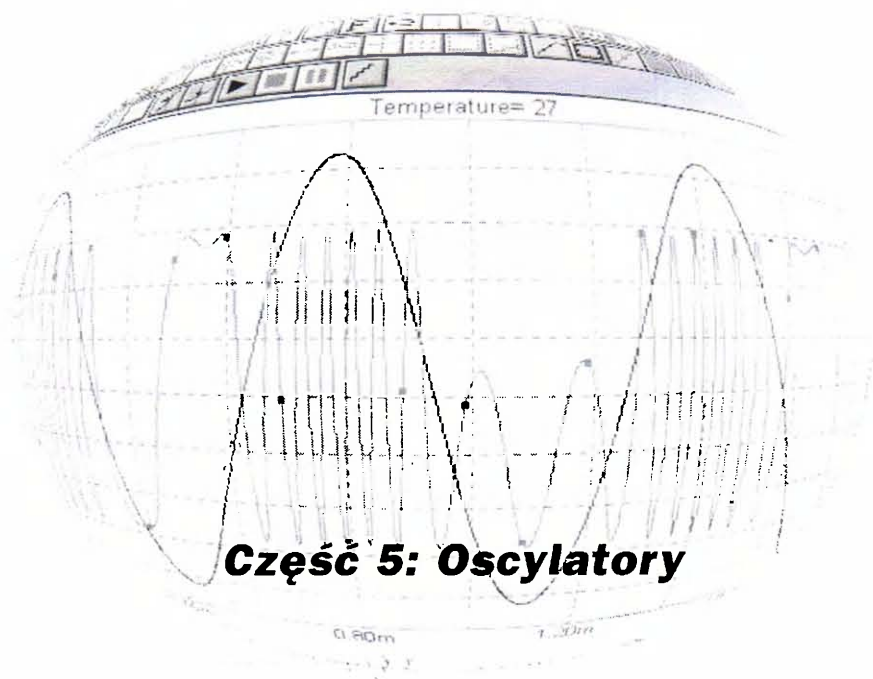
**ELEKTRONIKA
PRAKTYCZNA**

Zakres tematyczny:

- elektroenergetyka
- elektrotechnika przemysłowa i powszechnego stosowania
- elektronika przemysłowa i powszechnego stosowania
- telekomunikacja
- oświetlenie
- grzejnictwo elektryczne
- niekonwencjonalne, odnawialne źródła energii
- elektronarzędzia
- monitoring systemów i układów elektronicznych
- opracowania naukowo-techniczne



KRÓTKI KURS SYMULACJI UKŁADÓW ELEKTRONICZNYCH



Część 5: Oscylatory

Jako pierwszy przykład posłużymy nam rezystancyjno-pojemnościowy generator fali prostokątnej, zawierający po jednym tranzystorze bipolarnym (BJT) n-p-n oraz p-n-p (*rysunek 37*). Generatory tego rodzaju są stosowane do wszystkich możliwych zadań, między innymi jako generatory dźwięku albo źródło impulsów dla błyskających diod LED. Częstotliwość sygnału zależy od pojemności C1 oraz od związku między rezystancjami R1 i R2.

Proszę zbudować układ generatora tak, jak w poprzednich ćwiczeniach. Można zastosować wymienione wyżej modele tranzystorów albo wybrać inne z listy widocznej po prawej stronie ekranu. Kliknijcie „Analysis” → „Transient Analysis”; w oknie „Transient Analysis Limits” wpiszcie „Time Range” równy 0.3s, a „Maximum Time Step” ustalcie na wartość 1m. Na koniec wybierzcie „Auto Scale Ranges”. Wywołajcie box „plot details”, polecając narysowanie wykresów: V(1), V(2) oraz V(5)-V(1) (czyli spadek napięcia na C1) w funkcji czasu T.

Po wykonaniu tej analizy czeka Was rozczarowanie. Zamiast oczekiwanych trzech krzywych na ekranie świecą tylko trzy poziome proste o wartościach: V(1) = 4,1V, V(2) = 0,9V, a V(5)-V(1) = 4,2V.

Widocznie generator nie jest generatorem. Co zrobić, jak znaleźć przyczynę? Kliknijcie „Numeric Output”. Tabela liczb podaje wynik stałoprądowej analizy (DC Operating Point Analysis), automatycznie wykonywanej przed analizą stanów przejściowych. Analiza stałoprądowa dostarcza zestaw napięć w węzłach i prądów w gałęziach, będących punktem wyjścia do analizy przejściowej. Na ekranie widoczne są wartości:

V(1) = 4.14V, V(2) = 0.882V
V(3) = 8.33V, V(4) = 9V
V(5) = 8.33V.

Napięcie na C1 jest równe zero, pewnie wykazując, że w układzie nic się nie dzieje i nic się nie będzie działo. Okno informuje nas też o warunkach pracy tranzystorów:

Q1 (npn): vBE = 0.0882V, iC = 4.9mA
Q2 (pnp): vBE = -0.669V, iC = 0.9mA.
Napięcia w układzie są takie, że generator prawie wykona wahnięcie, ale tylko prawie. Taka sytuacja jest typowa dla analizy generatorów przy pomocy programu SPICE, szczególnie generatorów RC, do tego z rozmaitymi rodzajami sprzężenia zwrotnego. Analiza punktu pracy prowadzi do wniosku, że układ jest w stabilnym stanie, w zwią-

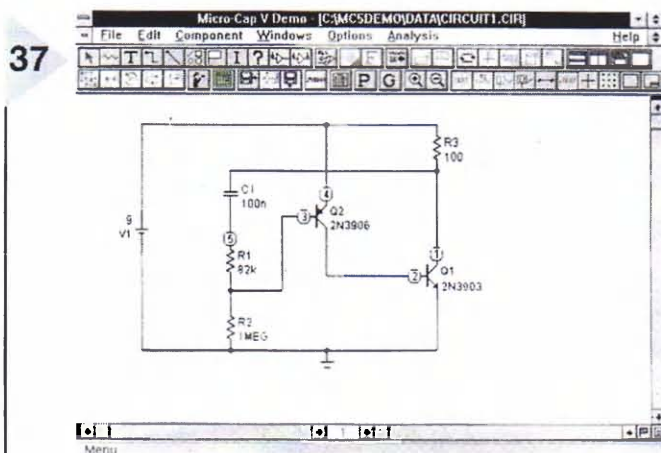
To już piąta, ostatnia część kursu. Poświęconą jest problemom, które mogą ujawnić się podczas badania oscylatorów różnych typów oraz sposobom rozwiązywania tych problemów.

Owen Bishop

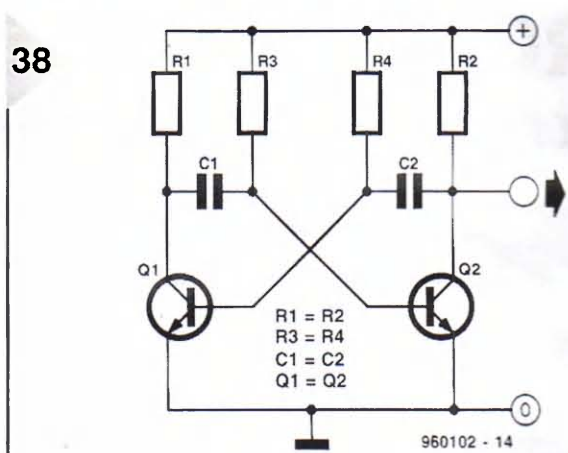
ku z czym analiza przejściowa nie wykazuje początku oscylowania. Rzeczywista sytuacja nie przedstawia się w ten sposób, bo niewielkie prądy upływu i fluktuacje prądu (na przykład wynikłe ze wzrostu temperatury) powodują powstanie napięć wprawiających układ w oscylacje. Z drugiej strony może się jednak zdarzyć, że układ faktycznie nie wpadnie w drgania.

Symetria

Astabilny układ z *rysunku 38* także wykazuje stałe wartości w analizie przejściowej. Elementy symetrycznego układu są identyczne, dlatego analiza punktu pracy generuje wyniki z symetrycznymi napięciami i prądami. Układ jest stabilny, nie oscyluje. Natomiast w realnym świecie zawsze występują tolerancje, one powodują asymetrię wystarczającą do wejścia układu w stan niestabilny, a co za tym idzie - w drgania. W symulacji komputerowej zawsze istnieje możliwość wprowadzenia asymetrii aby zaradzić temu kłopotowi, wystarczy niewielka zmiana wartości jednego z rezystorów. Spróbujcie sami, a przekonacie się, że nie zawsze łatwo jest znaleźć taką rezystancję, która wywoła oscylacje.



Rys. 37. Prosty przerzutnik z tranzystorami bipolarnymi n-p-n i p-n-p.



Rys. 38. Podstawowy schemat generatora astabilnego.

Warunki początkowe

Zmianianie rezystancji z rysunku 37 może doprowadzić do sukcesu po kilku próbach. Ten sposób ma jednak wadę: zmiana rezystora wpływa na częstotliwość i współczynnik wypełnienia impulsów. Ale jest jeszcze inna metoda wprowadzenia układu w oscylacje. Możemy wprowadzić w jednym lub wielu węzłach taką wartość napięcia, przy której spodziewamy się ruszenia generatora. Układowi z rysunku 37 mogłaby pomóc nasza zgoda na pełne przewodzenie przez Q2. W tym celu zmieniamy napięcie bazy (węzeł 3) na wartość mniejszą od 8,33V w stanie spoczynkowym. Tranzystor zostanie w pełni wysterowany przy napięciu 7V, cały prąd kolektora popłynie do bazy Q1 i spowoduje jego przesterowanie.

Warunki początkowe ustawiamy poleceniem „.IC”. Wyjdźcie z analizy i otwórzcie okno tekstowe, klikając mały kwadrat w prawym dolnym rogu okna ze schematem, wyświetlą się parametry modelu tranzystora. Poniżej wpiszcie:

.IC V(3) = 7

Po powrocie do analizy napięcie na węźle 3 wyniesie 7V; pozostałe napięcia węzłów zostaną odpowiednio przełiczone. Żeby obejrzeć więcej zmian otwórzcie ponownie okno „Transient Analysis Limits”, wybierzcie „Operating Point Only” i kliknijcie przycisk „Numeric Output”. Zobaczycie nowe wartości:

V(1) = 2.07V, V(2) = 2.89V,
V(3) = 7.00V, V(4) = 9V,
V(5) = 7.00V.

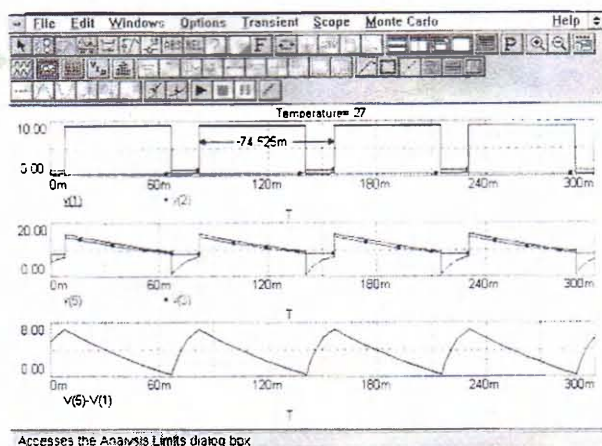
Q2 jest na pewno w stanie przewodzenia, mając $v_{BE} = 2V$ oraz $i_C = 1,27A$.

Prąd jest większy od wartości granicznej dla 2N3906. Gdyby w realnym, istniejącym układzie podać na bazę Q2 napięcie 7V, skutkiem byłoby zniszczenie obydwu tranzystorów w krótkim czasie. Jasne jest, że w czasie normalnej pracy oscylatora tak duży prąd nie może płynąć. Żeby zobaczyć, czy generator rozpoczął oscylacje, otwórzcie ponownie okno „Transient Analysis Limits”, zrezygnujcie z zaznaczenia „Operating Conditions Only” i uruchomcie analizę poleceniem Run. Wynik wyraźnie poinformuje, że generator wytwarza drgania. Trzy sygnały na **rysunku 39** bardzo dokładnie ukazują, jak generator funkcjonuje. Naciśnięcie czwartego od prawej przycisku w środkowym rzędzie powoduje naniesienie kropek na krzywych, co zwiększa ich wyrazistość. Górna krzywa przedstawia V(1) i V(2), a na jej podstawie wyciągamy wniosek, że Q1 i Q2 są jednocześnie zablokowane - wtedy, gdy V(1) ma poziom wysoki. W chwili wyłączania się Q1 szybko narasta napięcie V(1), powodując nagły wzrost V(5) do wartości 16V. R1 i R2 tworzą dzielnik napięcia, powodując szybki wzrost V(3) i wyłączenie Q2. Q1 nie otrzymuje prądu bazy i pozostaje zamknięty. W ten sposób wygląda jeden z dwóch stanów astabilnych. W ciągu dalszym napięcie V(5) spada równomiernie, oznaczając ucieczkę ładunku do masy poprzez R1 i R2. Po pewnym czasie napięcia V(5) oraz V(3) maleją tak bardzo, że Q2 znowu zaczyna przewodzić. Q1 ponownie otrzymuje prąd bazy i także zaczyna przewodzić. Jednocześnie przewodzą obydwa tranzystory, osiągnięty został drugi stan astabilny. Od momentu rozpoczęcia przewodzenia przez Q1 spa-

da napięcie V(1), pociągając za sobą V(5). V(3) pozostaje na poziomie około 8,4V (to znaczy o spadek napięcia na diodzie poniżej napięcia 9V), więc C1 znowu jest ładowany. Po przekroczeniu wartości 8,4V przez V(3) następuje wyłączenie Q2, a w następstwie tego - zablokowanie Q1. Zamyka się cykl, znowu osiągnięty został pierwszy stan astabilny. W trybie „Horizontal Measure Mode” górny wykres potwierdza długość okresu 74,525ms, co odpowiada częstotliwości 13,4Hz. Trzecia, dolna krzywa na rysunku 39 uwidacznia zmiany napięcia na C1 podczas zachodzących na przemian ładowania i rozładowania kondensatora. Rozpoznajemy wyraźny wykładniczy przebieg napięcia.

Rysunek 39 pozwala pojąć znaczenie symulatora dla objaśniania funkcjonowania układów elektronicznych. Analizę można też wykorzystać do sprawdzenia, czy napięcia i prądy zawsze mieszczą się w dopuszczalnych granicach. Na przykład zapytajmy, czy prąd płynący przez Q2 jest zawsze za duży? Dla uzyskania odpowiedzi powtórzmy analizę i wykonajmy wykresy $i_B(Q2)$ oraz $i_C(Q2)$. Otrzymamy krzywe prądu bazy i prądu kolektora Q2, jak na **rysunku 40**. Prąd kolektora osiąga największą wartość 10,75mA, na pewno nie przeciążając tranzystora typu 2N3906. Na początkowym wykresie prąd bazy w ogóle nie był widoczny. Wykres $i_B(Q2)*50$ tak znacznie powiększa skalę krzywej, że daje się odczytać nawet maksymalną wartość prądu bazy: 0,1mA. W taki sam sposób można przedstawić wszystkie zmienne wartości w układzie. Na przykład wykres funkcji $i(R3)*(V(1)-V(4))$ pokazuje zmienność mocy traconej na rezystorze R3 w czasie jednego okresu.

39



Rys. 39. Analiza stanów przejściowych ujawnia zasadę funkcjonowania układu z rysunku 37.

Spróbujcie otrzymać ten wykres i odczytać z niego największą chwilową moc traconą na R3.

Źródło impulsowe

Źródło impulsowe umożliwia nam skokowe zwiększenie napięcia zasilania generatora z 0 na 9V. Ta metoda służy do sprawdzenia, czy generator zacznie wytwarzać drgania wyłącznie w wyniku włączenia zasilania, bez dodatkowego „pchnięcia” w postaci podania napięcia 7V. Przy pomocy kursora Select wybieracie baterię V1, a potem wciśnijcie przycisk Delete, co odłączy baterię od układu. Z menu elementów wybierzcie źródło impulsowe (Pulse Source) i wmontujcie je do układu zamiast baterii. Zaznaczcie model PULSE (box po prawej stronie). W polu tekstowym pojawi się jeszcze niekompletne wyrażenie:

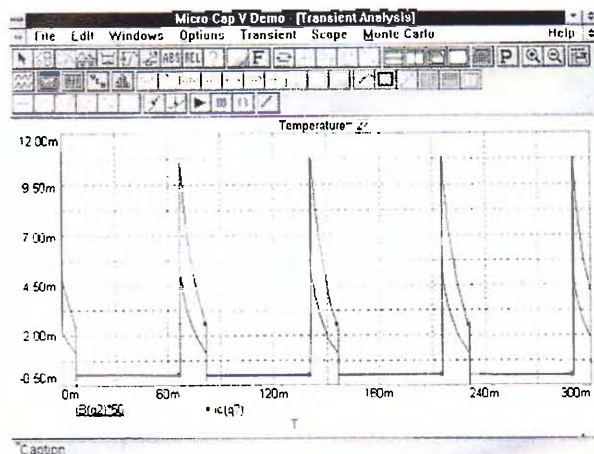
MODEL PULSE PUL()

Nawias wypełnijcie następującymi parametrami:

VZERO=0 VONE=9
P1=100m P2=100m
P3=300m P4=300m
P5=300m

W panelu „Help” (pomoc) znajdziecie wytłumaczenie tych parametrów pod hasłem „Pulse Source”. Generator zostaje włączony z opóźnieniem 100ms. W trakcie wykreślania stanów przejściowych stwierdzicie, że generator naprawdę wchodzi w drgania podczas normalnego włączenia zasilania. Kondensator C1, który początkowo jest pusty, umożliwia przepływ prądu dostatecznie dużego, aby zapoczątkować oscylacje.

40



Rys. 40. Analiza prądów bazy i kolektora tranzystora Q2 z Rysunku 37.

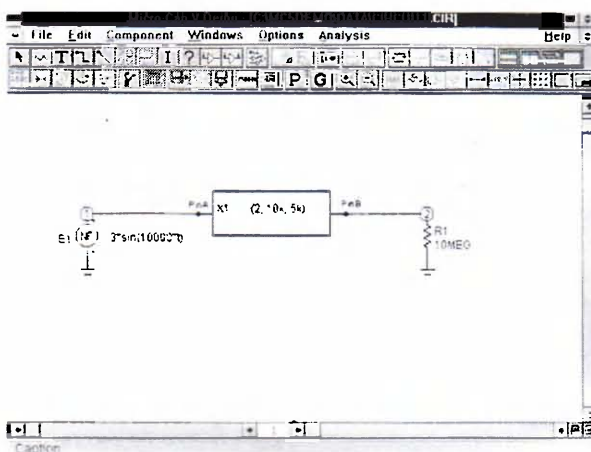
Makra

W trzeciej części kursu przedstawiliśmy sposób zbudowania takiego podzespołu jak wzmacniacz operacyjny, z prymitywów (elementów podstawowych: kondensatorów, tranzystorów, itp.) zawartych w programie SPICE, gdy zdefiniowany zostanie odpowiedni podukład. Po jednorazowym zdefiniowaniu podukładu i nadaniu mu nazwy łatwo jest w dowolnej chwili wywołać go z pamięci i ponownie zastosować. Podukłady są składnikami programu SPICE, po zdefiniowaniu zawsze pracują zgodnie z nadanymi parametrami. Gdy potrzebne są podukłady podobne, lecz mające inne parametry, należy każdy podukład zaopatrzyć w inną nazwę i odrębny zestaw parametrów. Zasada działania makra jest podobna, ale nie jest ono częścią składową programu SPICE. Netlista każdego makra jest definiowana raz na zawsze, natomiast parametry są definiowane na nowo przy każdym użyciu makra. Pod tym względem makro jest podobne i do prymitywów, jak i do tranzystorów. W przypadku tranzystora, podczas każdego umieszczania go w układzie należy wprowadzić rezystor i (w miarę potrzeb) współczynnik temperaturowy. Tak samo jest w makrach, które składają się z wielu prymitywów tak, jak podukłady. MC5 daje do dyspozycji pewną liczbę przydatnych makr i nadaje im nazwę „Analog Behavioral Building Blocks”. Niektóre z nich, jak wzmacniacz AMP albo generator sterowany napięciem VCO, znajdują zastosowanie w licznych układach analogowych. Inne makra, na przykład DIV (oblicza iloraz jednego sygnału analogowego przez inny) albo

SLIP (modeluje histerezę), są bardziej przydatne do modelowania systemów. Nie opisują one dokładnie swojej funkcji na poziomie elementów składowych. Traktujemy je jako czarne skrzynki, z których składamy większe systemy. Zastanówmy się nad generatorem VCO jako przykładem makra. A zatem kliknijcie „File” → „Open” → „VCO.CIR”. Generator VCO jest utworzony ze źródła sterowanego napięciem z wejściem na końcówce oznaczonej PinA. Sygnał wyjściowy jest podawany na rezystor. Kondensator pełni rolę integratora. Źródło podaje sygnał kosinusoidalny na końcówkę wyjściową PinB; częstotliwość sygnału zmienia się wraz ze zmianą napięcia na kondensatorze. Istnieją trzy parametry: amplituda wyjściowa v_p (w voltach), częstotliwość środkowa f_0 (w hercach) oraz zależność częstotliwości od napięcia k_f (w Hz/V). Wstawienie tego makra do układu: kliknijcie „Component” → „Analog Primitives” → „Macros” → „VCO”. Po ulokowaniu generatora program zapyta poprzez okno elementów o wartość (VALUE). Pierwszy składnik, VCO, został już wstawiony. Teraz należy podać dane (2,10K,5K). Oznaczają one: amplituda 2V, częstotliwość środkowa 10kHz, zależność zmiany częstotliwości od zmiany napięcia 5kHz/V.

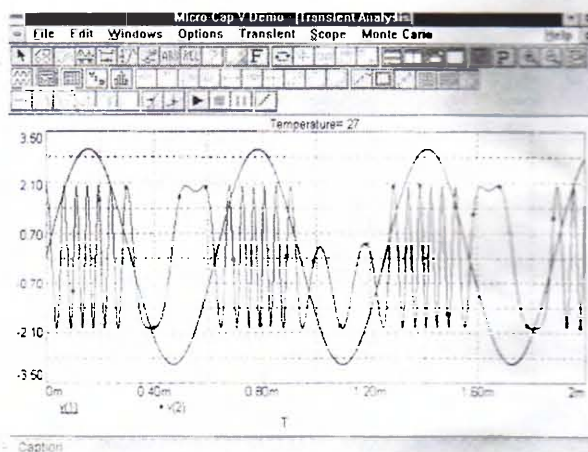
E1 jest źródłem funkcyjnym (Function Source) typu NFV. Po wstawieniu go do układu podajemy „VALUE” równą $3 \cdot \sin(10000 \cdot t)$. Ta formuła wytwarza sinusoidę o amplitudzie 3V i częstotliwości $10000/2\pi = 1592\text{Hz}$, która posłuży do modulacji częstotliwościowej sygnału wychodzącego z VCO. Rezystor R1 jest obciążeniem układu. Potrzebujemy ponownie analizy stanów

41



Rys. 41. Ten rysunek ukazuje sposób dodawania makra do układu.

42



Rys. 42. W taki sposób sygnał wyjściowy z makra E1 (rysunek 41) zmienia częstotliwość wyjściową z X1.

przejściowych, żeby przyrzeć się sygnałowi wyjściowemu. Parametry: „Time Range” = 2m, „Maximum Time Step” = 1u (dla otrzymania gładkiej krzywej). Wybierzcie „Auto Scale Ranges”. Wykonajcie wykresy V(1) i V(2) w funkcji czasu. Wynik obejrzyjcie na **rysunku 42**. E1 wytwarza sinusoidę, przy czym widoczny jest jego wpływ na częstotliwość sygnału V(2), pochodzącego z X1. Spróbujcie poeksperymentować z częstotliwością i amplitudą sygnału modulującego oraz z parametrami VCO.

Generator Hartleya

Jest to jeden z tradycyjnych generatorów LC, wytwarzających sygnał sinusoidalny. Podstawą generatora jest równoległy obwód rezonansowy (**rysunek 43**) z odczepem na cewce dla sprzężenia zwrotnego. Kondensator C1 stabilizuje napięcie bazy (usuwa składową zmien-

ną). Sprzężenie zwrotne z obwodu rezonansowego poprzez C3 do emitera wpływa na wartość napięcia baza-emiter. W tym układzie także konieczne jest „pchnięcie”, uruchamiające generator, ale wystarczającym impulsem jest normalne włączenie zasilania. Sprzężenie z odczepu przez kondensator jest dynamiczne i nie ma znaczenia dla analizy spoczynkowego punktu pracy. Rozpocznijcie od polecenia:

.IC V(2)=5

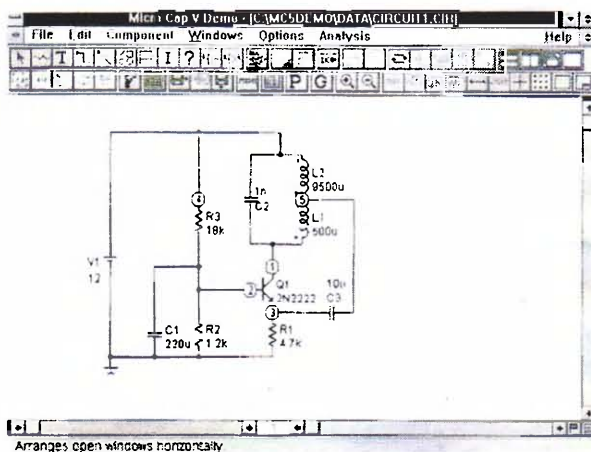
Tranzystor zostanie całkowicie wysterylizowany, powodując duży spadek napięcia na obwodzie rezonansowym, przez co wzbudzą się w nim drgania. Sygnał wyjściowy zostanie odsprężony na kolektorze (węzeł 1).

W oknie „Transient Analysis Limits” ustawcie „Time Range” równy 0.6m, a „Maximum Time Step” 1u. Wyniki analizy przedstawiamy na **rysunku 44**;

widoczne jest powolne dochodzenie do pełnej amplitudy sygnału wyjściowego. Zazwyczaj sygnał wyjściowy jest odbierany przez cewkę nawiniętą na jednym rdzeniu razem z cewką obwodu rezonansowego. Do dalszego badania układu proponujemy zmianę wartości C2 oraz ilorazu L1/L2. Trudny do przewidzenia jest wpływ zmiany wartości kondensatora C3. Większa wartość może rozstroić obwód rezonansowy (obciążenie pojemnościowe) i spowodować zmianę częstotliwości sygnału, natomiast mniejsza wartość osłabia sprzężenie zwrotne; przy zbyt słabym sprzężeniu drgania urywają się. Także w tym układzie możliwa jest symulacja zachowania ze źródłem impulsowym w roli zasilania.

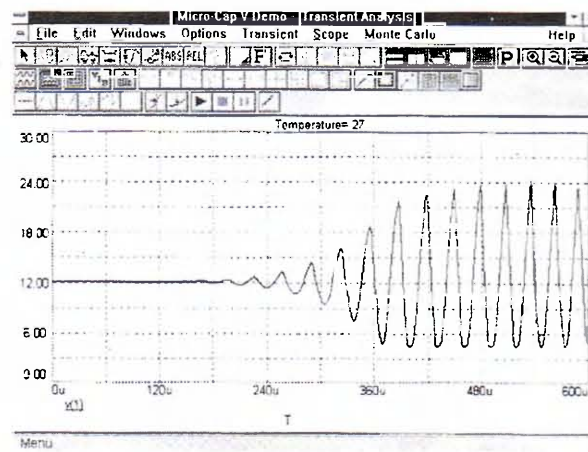
Na tym kończymy nasz kurs. Czytelników namawiamy do samodzielnego budowania i badania układów elektronicznych przy użyciu programu MC5. ■

43



Rys. 43. Schemat typowego generatora Hartleya.

44



Rys. 44. Rozruch generatora Hartleya.

61

63

Dział Obsługi Czytelników

Tytuł artykułu		Kod	Cena w zł	Tytuł artykułu		Kod	Cena w zł
Cyfrowy wskaźnik poziomu audio (płytką + EPROM)	EE 6/96	950098-C	360.-	Generator obrazu kontrolnego	EE 12/96	968011-1	70.-
Przedwzmacniacz z equalizmem i C	EE 6/96	930003	82.-	Miniprogramator Flash	EE 12/96	966015-1	122.5
Odbiornik FM w technice SMD	EE 6/96	936049	50.-	Krótki kurs symulacji układów elektronicznych (demo MicroCap V)	EE 12/96	P-966021	8.-
Czujnik suszy	EE 6/96	P-950118	2.-				
64-kanalowy analizator (płytką+dysk, IC4-IC5)	EE 7/96	960033-C	697.50	Łącze RS232 na podczerwień	EE 1/97	966020-1	80.-
Płytką rozszerzenia (3 na jedną)	EE 7/96	960033-2	170.-	Karta zbierania danych do portu RS232	EE 1/97	966019-1	72.5
Audio-watomierz	EE 7/96	930018	102.50	Krótki kurs symulacji układów elektronicznych (demo MicroCap V)	EE 1/97	P-966021	8.-
Superbasy w dźwięku Surround	EE 7/96	P-960049	10.-				
Urządzenie do ładowania akumulatorów	EE 7/96	P-950120	8.-	Programator dla ST62 (dyskietka)	EE 2/97	966018-1	60.-
Interfejs Centronics (PCB + dysk)	EE 7/96	960052-C	162.50	Krótki kurs symulacji układów elektronicznych (demo MicroCap V)	EE 2/97	P-966021	8.-
Inteligentny zegar szachowy (PCB+87C51)	EE 7/96	950097-C	417.50				
Programator emulator pamięci EPROM (PCB+dysk)	EE 8/96	960077-C	330.-	Emulator sterownika 68HC11	EE 3/97	978002-1	112.50
Układ przełączający klawiatury komputera PC	EE 8/96	950126-1	70.-	Krótki kurs symulacji układów elektronicznych (demo MicroCap V)	EE 3/97	P-966021	8.-
Przedwzmacniacz TV amatorskiej 23cm	EE 8/96	960072-1	75.-	Miary warsztatowa CD-ROM	EE 3/97	966022-1	100.-
Miernik tetra	EE 8/96	P-960005	5.-				
Urządzenie odstraszaające włamywaczy	EE 8/96	P-960022	3.-				
Elektroniczny trenażer	EE 8/96	P-960035	2.-				
Monitor napięcia sieciowego	EE 8/96	P-960055	3.5	Prosty miernik indukcyjności własnej	EE 4/97	976001-1	87.5
Iluminofonia domowa	EE 9/96	950123	110.-	EPROMy, mikrosterowniki, PALe, GALe			
Układ regulacji ładowania z baterii słonecznej	EE 9/96	930096	82.50	Wielofunkcyjny częstotściomierz 1.2GHz (1x27C256)	EE 1/93	6141	115.-
Przystawka do pomiaru zniekształceń	EE 9/96	P-936024	5.-	Zegar MAXI-MICRO (zegar z budzikiem)	EE 1/93	7081	115.-
Moduł serwisowy do silników samochodowych	EE 9/96	P-086765	15.-	Zegar MAXI-MICRO (zegar ciemniowy)	EE 1/93	7091	115.-
Iluminofonia domowa	EE 9/96	P-950123	10.-	Zegar MAXI-MICRO (zegar kuchenny)	EE 1/93	7101	115.-
Szerokopasmowy (50MHz) miernik dBm	EE 10/96	P-964039	7.50	Hygrometr cyfrowy (1x2764)	EE 2/94	6301	145.-
Cyfrowy termometr max-min (PCB + ST62T10)	EE 10/96	960010-C	277.50	Mikrosterownik 535 z emulatorem EPROMu (1xPAL + 1xGAL)	EE 2/94	6311	260.-
Cyfrowy kompas	EE 10/96	960085-1	75.-	Ładowarka ogniw NiCd z mikrokontrolerem (1xST62E15)	EE 2/94	7071	100.-
Tester parowania kondensatorów	EE 10/96	P-964089	5.-	Tester PC (1xGAL6001)	EE 2/94	6341	302.-
Przetwornica pom. przesun. fazowego	EE 10/96	P-964032	6.-				
Zdalny wyłącznik	EE 10/96	960063-1	120.-	Dekoder systemu radiowego (RDS) (1x27C64; 4-krotny przetwornik C/A dla komputerów PC (1xGAL)	EE 3/94	6331	145.-
				UART sterowany mikrosterownikiem (1xST62T10)	EE 3/94	6251	107.50
Tester zwojek	EE 11/96	P-960091	4.-	Eliminator blokady kopii (1xGAL16V8 + 1xMACH110)	EE 4/94	6321	425.-
Zegar ciemniowy	EE 11/96	P-960086	7.50	Jednocyfrowy komputer 80C535	EE 4/94		
Przetwornik szybkości próbkowania (płytką + ST62T10)	EE 11/96	960093-C	287.5	Monitor EMON51 + kurs asemblera - wersja IBM PC (1x27256 + dyskietka 1661)		6061	200.-
Precyzyjny tester pojemności akumulatora	EE 11/96	964040-1	80.-	Monitor EMON51 + kurs asemblera - wersja Atari (1x27256 + dyskietka 1661)		6091	200.-
				Programator PIC (1xPIC17C42 + dyskietka)	EE 5/94	7161	525.-
Wzmacniacz słuchawkowy dla gitarzystów	EE 12/96	P-960109	4.-	Kurs asemblera 80C535 (ROM EMON52 + dyskietka 1811)	EE 5/94	6221	170.-
Minidetektor metali	EE 12/96	P-960075	4.-	Zegar MINI-MICRO - budzik	EE 5/94	7111	115.-
Miniprogramator Flash (płytką + dyskietka)	EE 12/96	960078-C	212.5	Zegar MINI-MICRO - zegar ciemniowy	EE 5/94	7121	115.-
Generator obrazu kontrolnego (płytką + EPROM + dyskietka)	EE 12/96	960076-C	795.-	Zegar MINI-MICRO - minutnik kuchenny	EE 5/94	7131	115.-
Wzmacniacz akustyczny 50W	EE 12/96	960079-1	80.-				
Generator odgłosów lokomotywy parowej	EE 12/96	960087-1	77.5	Sygnalizacja siecią energetyczną, cz. 2 - nadajnik (1x27C64)	EE 6/94	6371	130.-
				Tuner TV VHF/UHF (1x87C51)	EE 6/94	7141	255.-
Zdalne sterowanie z widzialnym światłem	EE 1/97	960068-1	110.-	Pedal ekspresji MIDI (1x27C64)	EE 10/94	946635	135.-
Łącze RS232 na podczerwień (płytką + dyskietka)	EE 1/97	960107-C	152.5	Monitor linii telewizyjnych (1xPIC16C54)	EE 12/94	946643-1	170.-
Odsłuchacz baterii 1.5V	EE 1/97	960106-1	112.5	Krzemowy dysk (1x27256)	EE 1/95	946641-1	208.-
Karta zbierania danych do portu RS232 (płytką + PIC16C71 + dyskietka)	EE 1/97	960098-C	355.-	Przetwornik napięcia 1—> 3 fazy GAL	EE 2/95	946640-1	120.-
Wzmacniacz akustyczny z jednym układem scalonym	EE 1/97	964104-1	62.5	EPROM		946640-2	155.-
				Karta diagnostyczna POST GAL-1 GAL-2	EE 2/95	946639-1	110.-
						946639-2	130.-
Miernik pola magnetycznego	EE 2/97	P-960100	9.-	Generator funkcyjny na procesorze DSP (EPROM 27C512)	EE 5/95	956501-1	130.-
20-bitowy przetwornik analogowo-cyfrowy	EE 2/97	960110-1	227.5	Przełącznik sterowany telefonicznie (PIC16C54)	EE 5/95	946642-1	175.-
Programator dla ST62 (płytką + dyskietka)	EE 2/97	960105-C	167.5	Analizator MIDI (EPROM)	EE 5/95	956507-1	165.-
Programator dla ST62 (płytką)	EE 2/97	960105-1	127.5	Tester jakości ogniw NiCd (ST62T15)	EE 5/95	956506-1	180.-
Przedwzmacniacz z zasilaniem baterijnym	EE 3/97	960094-1	342.50	Programator kontrolerów 87-89C51 serii Flash	EE 7/95	956644-1	145.-
Emulator sterownika 68HC11 (płytką + dyskietka)	EE 3/97	970008-C	280.-	Elektroniczna klepsydra (87C751)	EE 8/95	946647-1	177.50
Przełącznik układu dongle	EE 3/97	960089-1	70.-	Układ zmiany programu MIDI	EE 9/95	5961	153.-
Monitor temperatury lodówki	EE 3/97	P-970001	6.50	Zabezpieczenie klucza hardware'owego GAL 20V8 (IC2)	EE 10/95	956511-1	100.-
Regulator prędkości do modeli kolejek	EE 3/97	P-960113	8.-	GAL 22V10 (IC6)	EE 10/95	956512-1	117.50
				Analizator blokady kopii raz jeszcze (MACH)	EE 10/95	956504-1	365.-
Cyfrowy portier	EE 4/97	970015-1	105.-	Sterownik PIP, część 1 (87C51)	EE 11/95	956505-1	307.-
Prosty miernik indukcyjności własnej (płytką + dyskietka)	EE 4/97	970009-C	152.5	Komputer "Matchbox", część 1 (zaprogram. 87C51)	EE 12/95	956508-1	322.50
Mikroprocesorowy sterownik silnika do modeli (płytką + PIC16C84)	EE 4/97	960095-C	227.5	Inteligentny tester tranzystorów (PIC16C71)	EE 1/96	956502-1	355.-
				Micro-PLC (87C750-51)	EE 1/96	956514-1	245.-
				Copypit-inwerter (GAL MACH)	EE 2/96	956513-1	352.50
				Testy modułów SIMM (27128)	EE 3/96	966503-1	102.50
				Szybka ładowarka akumulatorów NiCd (ST62T20)	EE 4/96	956509-1	147.50
				Dekoder RDS sterowany przez układ PIC (PIC 16C84)	EE 5/96	966505-1	227.50
				Cyfrowy wskaźnik poziomu audio (27C512)	EE 6/96	946646-1	178.-
				64-kanalowy analizator stanów logicznych IC4 - isPLSI1016	EE 7/96	966506-1	275.-
				IC5 - isPLSI1016		966506-2	275.-
				IC20/30/40 - isPLSI1016	EE 7/96	946645-1	307.50
				Inteligentny zegar szachowy (87C51)			
				Cyfrowy termometr max-min ST62T10 (IC1)	EE 10/96	966515-1	195.-
				Przetwornik szybkości próbkowania (ST62T10)	EE 11/96	966511-1	195.-
				Generator obrazu kontrolnego (EPM7032)	EE 12/96	966507-1	390.-
				Generator obrazu kontrolnego (27C040)	EE 12/96	966507-2	245.-
				Karta zbierania danych do portu RS232 (PIC16C71)	EE 1/97	966508-1	240.-
				Mikroprocesorowy sterownik silnika do modeli (PIC16C84)	EE 4/97	966510-1	190.-



Zasady prenumeraty

- Przyjmujemy zamówienia na prenumeratę:
 - Audio AU
 - Elektor Elektronik EE
 - Elektronika Praktyczna EP
 - Elektronika dla Wszystkich EdW
 - Estrada i Studio EIS
 - Estrada i Studio z CD EISC
 - Młody Technik MT
 - Software SW
 - Software z CD-ROM SWCD
 - Świat Radio SR
- Proponujemy dwie możliwości:
 - prenumeratę roczną
 - prenumeratę półroczną
 przy czym prenumerata jest przyjmowana od najbliższego numeru po otrzymaniu przelewu przez wydawnictwo. Należy koniecznie zaznaczyć, czy jest to kontynuacja prenumeraty, czy też pierwsza wpłata, aby uniknąć podwójnej wysyłki.
- W cenę prenumeraty jest wliczony koszt przesyłki.
- Ponieważ docierający do nas odcinek przekazu jest traktowany jako zamówienie, prosimy o bardzo wyraźne napisanie **DRUKOWANYMI LITERAMI** na wszystkich odcinkach przekazu: imienia, nazwiska i dokładnego adresu z kodem pocztowym. Prosimy o dokładne wypełnienie obu stron przekazu.
- Gwarantujemy wysłanie wszystkich zamówionych i opłaconych numerów bez konieczności dopłaty w przypadku wzrostu ceny pisma.
- Aby zaprenumerować jedno z naszych czasopism (lub kilka jednocześnie) należy wpłacić na nasze konto bankowe odpowiednią kwotę, wyliczoną za pomocą poniższej tabelki.

	Roczna		Półroczna	
EP	5,1zł x 12	= 61,2zł	5,3zł x 6	= 31,8zł
EE	5,2zł x 12	= 62,4zł	5,4zł x 6	= 32,4zł
SW	4,7zł x 11	= 51,7zł	4,9zł x 6	= 29,4zł
SWCD	14,0zł x 11	= 154,0zł	18,3zł x 6	= 109,8zł
AU	5,3zł x 12	= 63,6zł	5,5zł x 6	= 33,0zł
SR	4,2zł x 12	= 50,4zł	4,4zł x 6	= 26,4zł
MT	3,7zł x 12	= 44,4zł	3,9zł x 6	= 23,4zł
EdW	4,4zł x 12	= 52,8zł	4,6zł x 6	= 27,6zł
EiS	3,7zł x 12	= 44,4zł	3,9zł x 6	= 23,4zł
EISC	9,4zł x 6 + 3,7zł x 6	= 78,6zł	9,8zł x 3 + 3,9zł x 3	= 41,1zł

Przedpłata

Przedpłaty na:

- numery archiwalne pism wydawanych przez AVT
- odbitki ksero artykułów w pism zagranicznych (dotyczy rubryki Świat Hobby w Elektronice Praktycznej)

można realizować na blankietach prenumeraty, dokonując odpowiednich wpisów w pustych prostokątach na wszystkich czterech odcinkach przekazu. Należy wyraźnie wpisać skrót tytułu pisma i jego numer oraz kwotę równą ilości zamawianych egzemplarzy x cena.

Ceny numerów archiwalnych:

Elektronika Praktyczna

EP 93	2,80 zł/egz.
EP 1-4/94	3,20 zł/egz.
EP 5-12/94	3,60 zł/egz.
EP 1-10/95	3,90 zł/egz.
EP 11/95-12/95	4,50 zł/egz.
Rozdz. 1-EP 93	28,60 zł/egz.
Rozdz. EP 93 w uprzedz.	33,50 zł/egz.
Rozdz. EP 94	36,50 zł/egz.
Rozdz. EP 94 w uprzedz.	41,60 zł/egz.
I półroczna EP 95	18,40 zł/egz.
II półroczna EP 95	19,00 zł/egz.
I półroczna EP 95 w uprzedz.	23,40 zł/egz.
II półroczna EP 95 w uprzedz.	24,60 zł/egz.

Elektor Elektronik

EE1/93-3/93	1/94-4/96	4,20 zł/egz.
EE5/96-12/96		4,90 zł/egz.

Od radio do audio

RA 1-2/95	3,60 zł/egz.
-----------	--------------

Audio

Audio 1-3/95	1-12/95	4,50 zł/egz.
--------------	---------	--------------

Świat Radio

SR 1-3/95	1-4/96	3,60 zł/egz.
SR 5-12/96		3,90 zł/egz.

Elektronika dla Wszystkich

EdW 1-12/96	3,90 zł/egz.
-------------	--------------

Software

SW 1-10/95	3,50 zł/egz.
SW 11/95-12/95	4,40 zł/egz.

Software z dyskiety

SWCD 1/95-12/95	9,50 zł/egz.
SWCD 1/96-12/96	10,40 zł/egz.

Software z CD-ROM

SWCD 5/96-12/96	19,30 zł/egz.
-----------------	---------------

USKA

USKA 1-5/92 do 10/93	10,8 zł/egz.
USKA RTV 94-95	5,50 zł/egz.
USKA Analogowe 94-95	5,50 zł/egz.
USKA Cyfrowe 94-95	5,50 zł/egz.
USKA UC 94-95	5,50 zł/egz.
USKA 1996 RTV, UC, CD, RTV	7 zł/egz.

UWAGA!

Kompletne roczniki USKA można zamówić z 50% rabatem.

Odbitki ksero z artykułów streszczanych

w rubryce Świat Hobby i SH EP	
Pierwszy egzemplarz	2 zł
każda następna	20 gr.
Należy wpisać:	
SH poz. (nr) w EP (Nr) - kwota	

PRENUMERATA ZAGRANICZNA

czasopism wydawanych przez AVT

Ceny prenumeraty zagranicznej (w markach niemieckich):

	roczna	półroczna		roczna	półroczna
Elektronika Praktyczna	48DM	30DM	Software	48DM	30DM
Elektronika dla Wszystkich	45DM	28DM	Software + CD-ROM	192DM	120DM
Elektor Elektronik	56DM	35DM	Audio	56DM	35DM
Estrada i Studio	45DM	28DM	Świat Radio	45DM	28DM
Estrada i Studio + CD	120DM	70DM	Młody Technik	45DM	28DM

Aby zaprenumerować któreś z naszych czasopism, należy wpłacić odpowiednią kwotę na konto:

AVT-Korporacja Sp. z o.o., ul. Burleska 9, 01-939 Warszawa

Bank PKO BP XV O/W-wa, Al. Jerozolimskie 7, 00-950 Warszawa

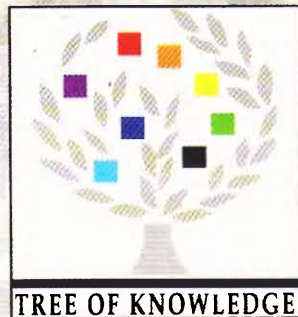
Nr konta 10201156-196657-270-24 SWIFT CODE BPKO PL PW

Prosimy o wyraźne zaznaczenie, czy jest to prenumerata roczna, czy półroczna, oraz o napisanie miesiąca rozpoczęcia prenumeraty. Do ceny prenumeraty należy doliczyć koszty przesyłki pocztowej:

- Europa - 3 DM za 1 egz.
- Ameryka Pn, Pd, Afryka, Azja - 8 DM za 1 egz.
- Australia - 14 DM za 1 egz.

ELEKTRONIKA DLA POCZĄTKUJĄCYCH!

**NAJLEPSZE NA ŚWIECIE
ZESTAWY LABORATORYJNE
FIRMY "TREE OF KNOWLEDGE"**



Rabat dla szkół 15%

Ceny netto
bez 7% VAT.



Zestaw **Intercom Lab** został pomyślany jako wstęp do świata elektroniki. Można dowiedzieć się z niego o różnych podzespołach, nauczyć czytania schematów. Jednak przede wszystkim umożliwia zbudowanie różnych urządzeń, które nadają się do wykorzystania w praktyce, np: interkom, detektor kłamstw, miernik wilgoci, alarm fotoelektryczny.

Symbol handlowy: TOK 8500 (72.00zł)

Zestaw **Super Układów**

jest przeznaczony do bezpiecznej nauki, zabawy i rozrywki za pomocą podstawowych układów elektrycznych. Obejmują one układy z żarówkami, brzęczykiem, silnikiem, rezystorami, alarmem i wiele innych. Umożliwiają także samodzielne projektowanie i eksperymentowanie z układami własnego pomysłu.

Symbol handlowy: TOK 4080 (48.00zł)



SUPER CIRCUIT LAB



Zestaw mini **Elektronika 6**

jest uproszczoną wersją zestawu prezentowanego poniżej. Można wykonać 6 układów eksperymentalnych: alarm, organy, syreny, detektor ognia, generator efektów dźwiękowych, radio.

Symbol handlowy: TOK 4050 (48.00zł)



Zestaw maxi **Radioelektronika 200**.

Można wykonać 200 układów eksperymentalnych: wzmacniacze, generatory, zasilacze, syreny, odbiorniki radiowe, układy logiczne. Posiada trzytomową instrukcję, która zawiera komplet schematów elektrycznych i montażowych oraz opisuje poszczególne eksperymenty. Pełny program nauczania radioelektroniki.



Symbol handlowy: TOK 8705 (128.00zł)



Zestawy są dostępne w sprzedaży wysyłkowej za zaliczeniem pocztowym.
Nasz adres: AVT Korporacja Sp. z o.o., skr. poczt. 72, 01-900 Warszawa 118;
tel. (0-22) 35-66-88, 35-66-77, 34-74-75; avt@ikp.atm.com.pl

Elektronik

MAGAZYN ELEKTRONIKI PROFESJONALNEJ

Premiery na Infosystemie

Modemy 56 Kbps

na polskich targach Info-
systemie zaprezentowano pier-
wsze modemy 56 Kbps do telefo-
nów.

Jeśli

elektronika jest Twoim zawodem,
jeśli jesteś menedżerem, handlow-
cem, konstruktorem
lub naukowcem

w branży elektronicznej

od materiałów i podzespołów do komputerów,

słowem, jeśli żyjesz z elektroniki

musisz wiedzieć, o czym pisze

Elektronik

MAGAZYN ELEKTRONIKI PROFESJONALNEJ

Dodatkowo
to, że dotyczy
cy modemów
przejsz na 56
oprogramowa-
modemie - za

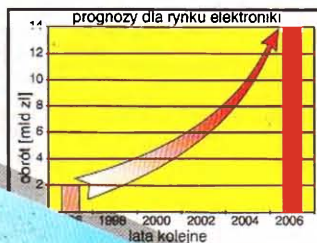
Pierwszy polski magazyn
elektroniki profesjonalnej
pojawi się
już w maju !!!

- nowe
zasilacze
sowoy
- z wi-
zak-
olfer
- to-
gna logika
- ma-
Rom znowu
atakuję!
- jednoprzewodowy
termometr

Do 2005 roku krajowy rynek elektroniczny wzrośnie siedmiokrotnie

Światła na przyszłość elektroniki w Polsce

Do 2005 roku wartość krajowego rynku elektronicznego wzrośnie z 14 mld dolarów w roku 1996 do 140 mld dolarów - siedmiokrotnie.



notują sektory komponentów (20%) oraz elektroniki samochodowej i audio-video (po 10%).

Obecnie produkcja krajowa zaspokaja jedynie połowę potrzeb rynkowych, a udział przemysłu elektronicznego w PKB jest rzędu 1,6%, podczas gdy typowe wartości mieszczą się w granicach 2...3%. Oznacza to, że jak na razie elektronika odgrywa zbyt małą rolę w naszej gospodarce.

Rozwój polskiego przemysłu elektronicznego jest ściśle związany z rozwojem rynku w Polsce.

c.d. na str. 48

Wstanie fabryka półprzewodników

Wstanie fabryka półprzewodników Motoroli w Polsce

szą firmą, która zdecydowała się w Polsce. Już niedługo w okolicach ryka półprzewodników.

ów roboczych. I tak. Dział Ra-
omunikacji Łódzkiej Rucho-
c.d. na str. 12

Przegląd rynku

Krajowy rynek płytek drukowanych

Bez płytek drukowanych trudno dziś wyobrazić sobie produkcję urządzeń elektronicznych. Tę banalną prawdę znają zapewne wszyscy, niewiele jednak z nas zna aktualną ofertę rynku w tej dziedzinie oraz możliwości tech-

Od wydawcy

Ogłaszam koniec żałoby po polskiej elektronice. Co miało upaść, już upadło. Zaliczyliśmy już 7 lat chudych. Nie wiele pozostało po kilkudziesięciu „kolosach” rodzimego przemysłu elektronicznego. Niektóre gałęzie tego przemysłu praktycznie przestały istnieć - np. mikroelektronika, jednak nie wyobrażam sobie Polski bez przemysłu elektronicznego. W obecnym układzie geopolitycznym Polska musi się rozwijać i unowocześniać, a przecież cywilizacja techniczna w coraz większym stopniu opiera się na osiągnięciach elektroniki. W Polsce odradza się branża elektroniczna, choć jest to mało widoczne, gdyż inna jest obecnie struktura tej branży. Dużych zakładów produkcyjnych jest bardzo mało, za to powstało kilka tysięcy firm małych i średnich. Będzie ich coraz więcej, pojawiają się też duże inwestycje zagraniczne. Idzie boom. Chcemy przy tym być, chcemy wspomagać ten proces. Przyszła więc pora na magazyn elektroniki profesjonalnej. „Elektronik” jest pierwszym w Polsce magazynem dla ludzi, którzy żyją z elektroniki - dla menedżerów, handlowców, konstruktorów i naukowców. Na razie jest to miesięcznik, ale po skonsolidowaniu zespołu redakcyjnego chcemy osiągnąć dwutygodniowy cykl wydawniczy. Chcemy stać się pismem niezbędnym dla branży elektronicznej.

Redaktor Naczelny
Prof. Wiesław Marciniak

z kontrahentami polskimi świad-
czy wzrastająca rozległość kon-

c.d. na str. 27

c.d. na str. 16